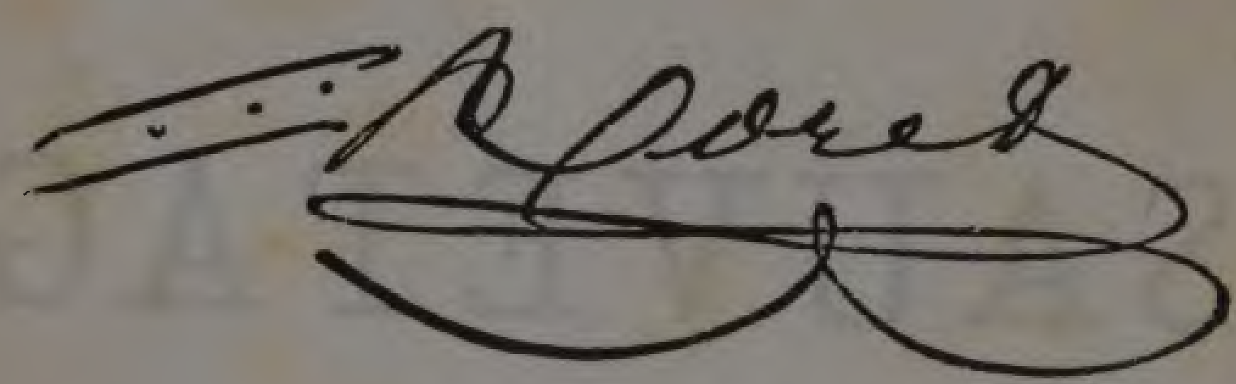
ENCYCLOPÉDIE-RORET.

SAUVETAGE

AVIS.

Le mérite des ouvrages de l'**Encyclopédie-Roret** leur a valu les honneurs de la traduction, de l'imitation et de la contrefaçon. Pour distinguer ce volume, il porte la signature de l'Editeur, qui se réserve le droit de le faire traduire dans toutes les langues, et de poursuivre, en vertu des lois, décrets et traités internationaux, toutes contrefaçons et toutes traductions faites au mépris de ses droits.

Le dépôt légal de ce Manuel a été fait dans le cours du mois de juillet 1866, et toutes les formalités prescrites par les traités ont été remplies dans les divers États avec lesquels la France a conclu des conventions littéraires.



MANUELS-RORET

NOUVEAU MANUEL COMPLET

DE

SAUVETAGE

DANS

LES **INCENDIES**, LES **PUITS**, LES **PUISARDS**,
LES **FOSSES D'AISANCES**, LES **CUVES A VIN ET A BIÈRE**, ETC.
LES **CAVES** ET **CELLIERS**, LES **MINES**

LES

ACCIDENTS EN RIVIÈRE ET LES NAUFRAGES MARITIMES

AINSI QUE

L'INDICATION DES SOINS A DONNER AUX ASPHYXIÉS

LA DESCRIPTION DES

APPAREILS : CLOCHES, SCAPHANDRES, TUBES RESPIRATOIRES, ETC.,
qui servent à opérer sous l'eau et dans les lieux irrespirables ;

ET DES NOTIONS

SUR LES PLUS RÉCENTS SYSTÈMES INVENTÉS

POUR LE

RELEVAGE DES NAVIRES NAUFRAGÉS

Par M. **W. MAIGNE**,
Auteur du *Dictionnaire classique des inventions et découvertes*, du nouveau *Manuel des Conserves alimentaires*, etc., etc.

PARIS
LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET,
RUE HAUTEFEUILLE, 12.
1866

AVIS.

Le mérite des ouvrages de l'**Encyclopédie-Roret** leur a valu les honneurs de la traduction, de l'imitation et de la contrefaçon. Pour distinguer ce volume, il porte la signature de l'Editeur, qui se réserve le droit de le faire traduire dans toutes les langues, et de poursuivre, en vertu des lois, décrets et traités internationaux, toutes contrefaçons et toutes traductions faites au mépris de ses droits.

Le dépôt légal de ce Manuel a été fait dans le cours du mois de juillet 1866, et toutes les formalités prescrites par les traités ont été remplies dans les divers États avec lesquels la France a conclu des conventions littéraires.

MANUELS-RORET

NOUVEAU MANUEL COMPLET

DE

SAUVETAGE

DANS

LES **INCENDIES**, LES **PUITS**, LES **PUISARDS**,
LES **FOSSES D'AISANCES**, LES **CUVES A VIN**, **A BIÈRE**, ETC.
LES **CAVES** ET **CELLIERS**, LES **MINES**

LES

ACCIDENTS EN RIVIÈRE ET LES NAUFRAGES MARITIMES

AINSI QUE

L'INDICATION DES SOINS A DONNER AUX ASPHYXIÉS

LA DESCRIPTION DES

APPAREILS : CLOCHES, SCAPHANDRES, TUBES RESPIRATOIRES, ETC.,
qui servent à opérer sous l'eau et dans les lieux irrespirables;

ET DES NOTIONS

SUR LES PLUS RÉCENTS SYSTÈMES INVENTÉS

POUR LE

RELEVAGE DES NAVIRES NAUFRAGÉS

Par M. **W. MAIGNE**,
Auteur du *Dictionnaire classique des inventions et découvertes*, du nouveau *Manuel des Conserves alimentaires*, etc., etc.

PARIS
LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET,
RUE HAUTEFEUILLE, 12.
1866

PRÉFACE

En rédigeant ce Manuel, nous nous sommes proposé de réunir et de coordonner les moyens que l'on a inventés pour opérer le sauvetage des personnes dans les circonstances ordinaires de la vie.

Le nombre de ces moyens est assez considérable, mais beaucoup n'ont pas eu, dans la pratique, les avantages qu'on leur avait théoriquement attribués : nous nous sommes surtout attaché à décrire ceux dont l'expérience a constamment démontré la supériorité.

Après avoir exposé la construction et l'objet des appareils employés dans les incendies pour faciliter aux sauveteurs l'accès des lieux incendiés ou permettre aux personnes surprises par le feu de se sauver elles-mêmes, nous passons en revue les causes qui, dans certains cas, rendent si dangereux les travaux de réparation ou de curage des puits, des puisards, des égouts, des fosses d'aisances, des caves et des celliers, ainsi que le séjour dans les galeries de mines, et

nous indiquons les mesures qu'il convient de prendre pour prévenir les accidents ou du moins en diminuer la gravité.

Passant au sauvetage des noyés, nous énumérons les moyens qui permettent de sauver les personnes tombées dans l'eau ou sous la glace, ou qui permettent à ces personnes de se sauver toutes seules.

Les accidents de mer exigent des moyens de sauvetage spéciaux. Nous racontons les inventions qui ont été faites et que l'on perfectionne toujours, pour soustraire les naufragés à la mort, ce qui nous amène à signaler les services que rendent journellement les institutions de sauvetage établies dans tous les pays maritimes.

Vient ensuite la description des appareils employés pour travailler sous l'eau, ou pour pénétrer dans tous les lieux dont l'atmosphère est devenue méphitique et irrespirable.

Enfin, nous terminons par une exposition sommaire des procédés usités pour le relevage des navires submergés.

Cet ouvrage, on nous permettra d'en faire la remarque, n'a pas eu de précédent; nous le donnons comme un essai que l'avenir nous aidera peut-être à rendre moins imparfait.

NOUVEAU MANUEL COMPLET DE SAUVETAGE

CHAPITRE PREMIER.

Sauvetage dans les incendies.

Différents systèmes de sauvetage. — I. Moyens de sauvetage du premier genre : la pyramide humaine, etc. — II. Moyens de sauvetage du second genre : échelles, perche à crochets, corde lisse, ceinture de sauvetage, sac de sauvetage, appareil Paulin, appareil Aldini, etc.

Les moyens de sauvetage employés dans les incendies forment deux genres :

Le premier genre comprend les moyens que l'on peut trouver instantanément dans les maisons incendiées.

Le second genre comprend les moyens mécaniques mobiles employés par les sapeurs-pompiers.

I. Moyens de sauvetage du premier genre.

Quand un incendie se déclare dans une maison, il n'y a réellement de dangers pour les personnes que dans le cas où les communications ordinaires sont interceptées par les flammes, la fumée, les gaz délé-

tères, les écroulements, etc. Les personnes familiarisées avec les exercices de la gymnastique peuvent se tirer aisément d'embarras, mais les autres, et le nombre en est grand, se trouvent dans l'alternative, ou de se jeter par les croisées, ou de périr brûlées ou asphyxiées. C'est surtout pour celles-ci que la connaissance des moyens de sauvetage du premier genre a une grande importance.

On distingue sept moyens de sauvetage du premier genre.

1° *Premier moyen de sauvetage.*

Il consiste à fixer une corde ordinaire, un drap de lit, un rideau, etc., à la rampe d'un balcon, à l'appui d'une croisée ou à son châssis, ou à une barre placée en travers intérieurement, etc.

La corde fixée, on descend lentement en laissant glisser l'engin conducteur entre les pieds, sans lui donner aucune secousse, et en portant alternativement les mains l'une au-dessus de l'autre.

Si l'engin ne mène pas à terre, on répète la même manœuvre à chaque étage.

On attache une corde, un drap de lit, un rideau, etc., à un appui de croisée, à une rampe de balcon, et, en général, à tout objet horizontal, en faisant le nœud représenté par les figures 1, pl. I (nœud commencé) et 2 (nœud achevé).

Si l'engin conducteur doit être attaché à une barre verticale ou très-inclinée, on emploie le nœud indiqué par les figures 3 (nœud commencé) et 4 (nœud achevé).

Quand on veut prolonger une corde par une autre corde, un rideau par un autre rideau, etc., on se sert du nœud représenté par les figures 5 (nœud commencé) et 6 (nœud achevé), pl. I.

2° *Deuxième moyen de sauvetage.*

Il consiste à établir un engin conducteur entre une ou plusieurs croisées de la maison incendiée et une ou plusieurs croisées d'une des maisons latérales contiguës. A cet effet, on lance une corde d'une des croisées à l'autre, et on l'amarre aux deux bouts, comme ci-dessus.

On a ordinairement recours à ce moyen quand les escaliers de la maison incendiée sont détruits ou du moins interceptés, et que les maisons latérales sont intactes. Au reste, l'engin conducteur peut avoir une direction verticale ou une direction plus ou moins inclinée : cela dépend de la position du point d'où il est lancé.

3° *Troisième moyen de sauvetage.*

Il consiste à sortir d'un premier étage sans l'emploi d'aucun appareil.

Un homme se suspend par les mains à l'appui d'une croisée ou à tout autre objet, et son corps et ses jambes servent de conducteur aux autres personnes, ainsi que le montre la figure 7, pl. I. Quand tout le monde est descendu, l'homme suspendu saute à terre, et, en touchant le sol, il fléchit sur les articulations des extrémités inférieures.

4° Quatrième moyen de sauvetage.

Il sert à pénétrer dans un premier étage sans l'aide d'aucun objet.

Sept hommes, que nous désignerons par les numéros de 1 à 7, font ce qu'on appelle la *pyramide humaine* (fig. 8, pl. 1). Les numéros 1, 2 et 3 se placent au pied et à une petite distance du mur, en laissant entre eux un intervalle d'environ 50 centimètres : ils font face au bâtiment et appuient leurs mains dessus. Les numéros 4 et 5, aidés du n° 7, montent sur les épaules des précédents et se placent de la même manière, les mains contre le mur. Le n° 4 a les pieds sur l'épaule droite du n° 1 et sur l'épaule gauche du n° 2, tandis que le n° 5 a les siens sur l'épaule droite du n° 2 et sur l'épaule gauche du n° 3. Alors, le n° 7 se met dos à dos avec le n° 3, et, en croisant les doigts, forme une espèce d'étrier, sur lequel le n° 6, qui doit être le plus adroit de la bande, place le pied gauche pour monter sur les épaules des n°s 2 et 3. Enfin, avec l'aide du n° 7, ce même n° 6 grimpe sur les épaules des n°s 4 et 5. Il se trouve ainsi à une hauteur suffisante pour atteindre les croisées d'un premier étage élevé de 5 mètres au-dessus du sol.

5° Cinquième moyen de sauvetage.

Il consiste à former sur le sol plusieurs couches superposées de corps mous et élastiques, tels que sommiers, matelas, bottes de foin, etc. On conçoit

que plus les couches seront nombreuses, plus il y aura d'élasticité, et moins la chute sera dangereuse.

6° Sixième moyen de sauvetage.

On fait tendre fortement par plusieurs personnes, à hauteur de la poitrine, et à l'endroit où la chute doit avoir lieu, un grand tapis, une couverture ou un drap de lit. Pour plus de sûreté, on peut combiner ce moyen avec le précédent, c'est-à-dire disposer des matelas, des sommiers, etc., sous le tapis, la couverture, etc.

7° Septième moyen de sauvetage.

Avec un matelas ou, ce qui vaut mieux, un sommier de crin, on forme un cylindre, qu'on assujettit à l'aide d'une corde ou d'un drap de lit ; puis on se glisse au centre, et l'on se jette par une croisée en prenant son élan de manière que le cylindre tombe à terre dans le sens de son axe.

Ce moyen est très-dangereux et très-incertain. Il demande, en outre, une présence d'esprit et une adresse qu'on trouve rarement chez les personnes qui pourraient être obligées d'y avoir recours. On peut le combiner avec le cinquième et le sixième.

II. Moyens de sauvetage du second genre.

Le nombre des appareils proposés pour opérer le sauvetage des incendiés est très-nombreux. Ces inventions ont pu rendre des services dans quelques

cas exceptionnels, mais leur complication, leur prix élevé, les difficultés de leur transport et de leur emploi, et le peu d'occasions dans lesquelles on pourrait en tirer parti, n'ont jamais permis de les faire entrer dans la pratique (1).

Les moyens mécaniques véritablement utiles sont ceux qui réunissent une extrême simplicité à la solidité la plus grande. C'est d'après ces principes que sont établis les divers engins employés par les sapeurs-pompiers de Paris, engins qui suffisent dans toutes les circonstances ordinaires, et d'après lesquelles sont établis ceux qu'on emploie dans toute la France.

(1) Nous dirons quelques mots de deux de ces inventions, à cause du bruit qu'on en fit à l'époque, déjà un peu ancienne, de leur apparition.

1° *Appareil Kermarec* (1824). Trois tours en bois et de forme carrée étaient emboîtées l'une dans l'autre, et disposées de manière à se mouvoir par tirage, comme les tubes de lunettes. Des cordes, des poulies, un cabestan, étaient installés de façon à faire saillir chaque tour au-dessus de celle qui la contenait. Le tout était monté sur un chariot, pour être facilement transporté au lieu de l'incendie.

2° *Appareil Pajot-Descharmes* (1829). Il consistait en un trépied formé de trois chevrons ayant 6 à 7 mètres de longueur. Ces chevrons étaient assemblés en haut au moyen d'un fort boulon qui servait d'axe de rotation à une longue pièce de bois, laquelle basculait à la manière des leviers. Cette pièce de bois était percée de trous, dans toute sa longueur, pour recevoir des échelons, et portait à une de ses extrémités une poulie destinée à enlever un panier. Le trépied étant dressé devant une maison incendiée, on le fixait solidement en terre à l'aide de pointes de fer qui terminaient le bas des jambes, et l'on maintenait ces dernières invariablement écartées, par des traverses. Ces préparatifs terminés, on faisait basculer le levier au moyen de cordes et d'un cabestan, et l'on dirigeait sa partie supérieure sur le point où il y avait un sauvetage à opérer. Un ou plusieurs hommes grimpaient alors en s'aidant des échelons, et s'introduisaient dans le bâtiment. On pouvait s'élever avec cette machine à une hauteur de 10 mètres.

Ces engins sont :

La *Corde lisse* ou *Cordage*,
La *Perche à crochets*,
L'*Echelle à l'italienne*,
L'*Echelle droite pliante*,
L'*Echelle à crochets*,
Le *Sac de sauvetage*,
La *Ceinture de sauvetage*,
L'*Appareil à feu de cave*.

1° *Corde lisse*.

La *Corde lisse* est de chanvre de première qualité, et d'une longueur d'environ 12 mètres, sur un diamètre de 23 à 24 millimètres. Elle est munie à l'une de ces extrémités d'un bilboquet en bois de frêne qui facilite son attache (fig. A).

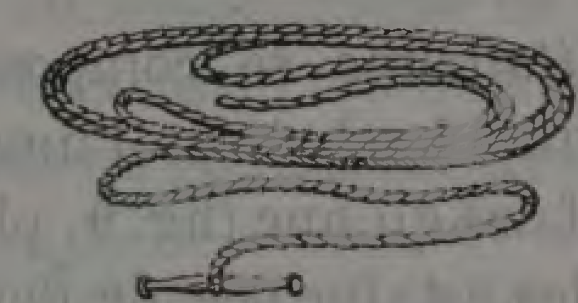


Fig A.

Quand on peut l'amarrer solidement, on y monte et l'on en descend aisément pour peu qu'on soit habitué aux exercices de la gymnastique. Celui qui sait s'en servir habilement, peut descendre une autre personne en la plaçant au-dessus de ses jambes et entre son corps, ses bras et l'engin.

2° *Perche à crochets*.

C'est une perche de bois de frêne dont la longueur varie de 5 à 10 mètres, et dont le diamètre, qui est

de 5 centimètres à la base, va en diminuant jusqu'au sommet, où il est moindre d'un sixième. A ce sommet est rivée une douille portant deux crochets en fer doux dont les pointes sont très-acérées (fig. 10, pl. I).

La perche à crochets sert à pénétrer dans une maison incendiée, quand les escaliers sont détruits ou interceptés. A cet effet, on fixe les crochets à l'appui d'une croisée, à la rampe d'un balcon, etc., et l'on grimpe à la perche, d'après les principes exposés dans tous les traités de gymnastique (1).

Arrivé à l'extrémité de la perche, on peut, si cela est nécessaire, la fixer à un appui plus élevé, mais, dans ce cas, on préfère généralement se servir de l'échelle à crochets, qui présente plus de sécurité.

3° *Echelle à l'italienne.*

L'*Echelle à l'italienne* se compose de plusieurs petites échelles qui s'emboîtent l'une sur l'autre, de manière à n'en faire qu'une (fig. 9, pl. I). Chacune de ces petites échelles est formée de deux montants de frêne de 2 mètres de longueur. Sa largeur, qui est de 50 centimètres à la base, va en diminuant jusqu'au sommet, où elle n'est que de 45 centimètres. Les montants sont réunis par cinq échelons. Le premier échelon et le dernier sont en fer, et les autres en bois de cornouiller. Les extrémités des échelles sont disposées de telle sorte que la partie étroite de l'une s'assemble exactement sur la partie large de l'autre : elle y est solidement maintenue au moyen d'échancrures pratiquées sur les montants et dans lesquelles se logent les échelons de fer.

(1) Voyez le *Manuel de Gymnastique*, du colonel Amoros, qui fait partie de cette collection.

La manœuvre de l'échelle à l'italienne exige le concours de trois hommes. La partie la plus large d'un bout d'échelle étant en bas, deux hommes la saisissent par les montants et l'enlèvent en faisant glisser la partie supérieure sur le mur. Alors, le troisième présente un second bout d'échelle aux deux autres, la partie la moins large dans le haut, et la pose de façon à l'enter sur la première en assemblant les échelons de fer dans les échancrures destinées à les recevoir. En répétant la même opération, on ajuste un troisième bout d'échelle, puis un quatrième, quelquefois même un cinquième ; mais il est prudent de ne pas dépasser ce dernier nombre.

L'échelle à l'italienne facilite beaucoup les escalades, et peut, en raison même de sa composition, être employée dans une foule d'occasions où les échelles ordinaires ne pourraient servir.

4° *Échelle droite pliante.*

Elle se compose de trois parties qui s'ajustent les unes dans les autres par leurs extrémités et s'y relient deux à deux au moyen de quatre boulons (fig. B) Deux de ces boulons sont rivés sur leurs écrous et permettent de faire pivoter une des deux parties conjointes sur l'autre. Les deux autres boulons s'enlèvent et se fixent à volonté, soit qu'il faille replier l'échelle en ramenant ses parties les unes sur les autres, soit qu'il faille les développer pour doubler ou tripler la longueur de l'échelle.



Fig. B.

Afin de donner de la fixité à l'échelle, on munit d'un crochet de fer chacune de ses extrémités supérieures, et d'un sabot également de fer chacune de ses extrémités inférieures. Quand elle est entièrement développée, elle a 17 mètres de hauteur.

5° *Echelle à crochets.*

Cette échelle se compose de deux montants en bois de frêne et de 4 mètres de longueur, qui se replient l'un sur l'autre, au milieu, au moyen d'une double charnière (fig. C). Chacun de ces montants porte à son extrémité supérieure un demi-cercle de fer dont le développement, qui est de 38 centimètres, est assez grand pour qu'il puisse embrasser la tablette de la baie d'une croisée et s'y fixer solidement. Les échelons, au nombre de 13 ou 14, sont en cornouil-

ler. Celui du milieu et celui qui le précède et le suit font seuls exception : ils sont, tous les trois, formés d'un cylindre de fer creux. Le premier sert d'axe de rotation aux deux parties de l'échelle, au moyen d'un boulon de longueur appropriée. Le second, qui occupe le bas de la partie supérieure, sert à fixer, le long des montants, à l'aide d'un boulon semblable, deux plates-bandes de fer destinées à maintenir l'échelle pliée. Le troisième, qui se trouve au sommet de la partie inférieure, a un usage identique, mais inverse : il sert à fixer les plates-bandes quand l'échelle est ouverte.

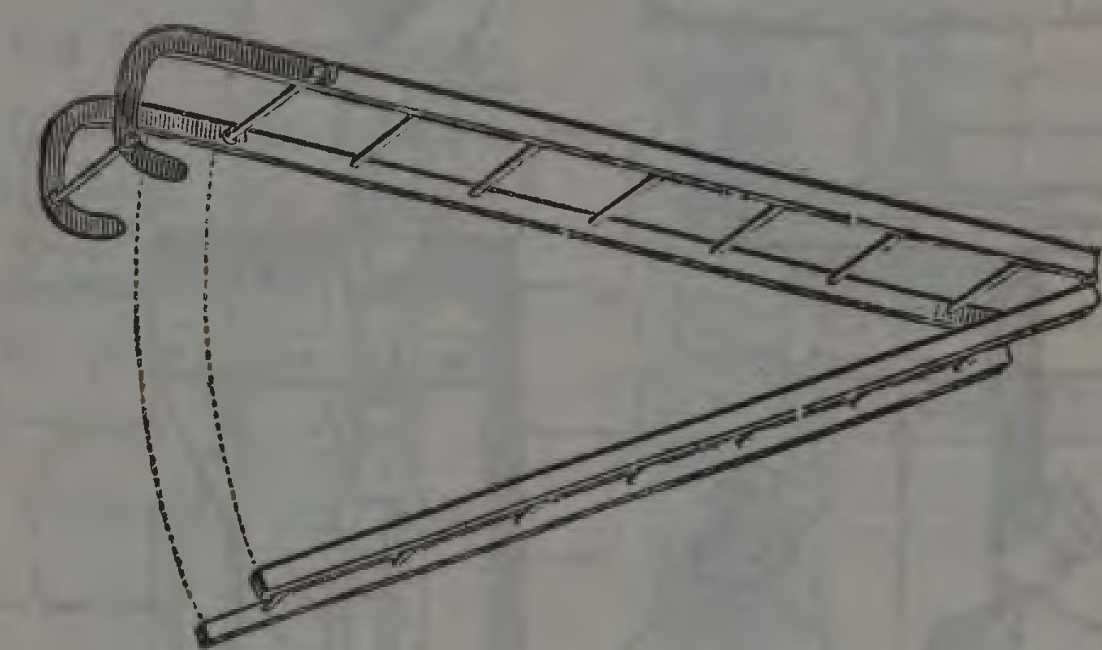


Fig. C.

Deux hommes sont généralement nécessaires pour manœuvrer l'échelle à crochets. Cette échelle étant préalablement développée, l'un des hommes la dresse en l'appuyant contre le mur de la maison, la fixe sur l'appui ou sur le balcon de la fenêtre du premier étage (fig. D), y monte et entre dans la chambre. Le second sauveteur monte à son tour. Arrivé sur la fenêtre, il s'y place debout, puis, pendant que son ca-

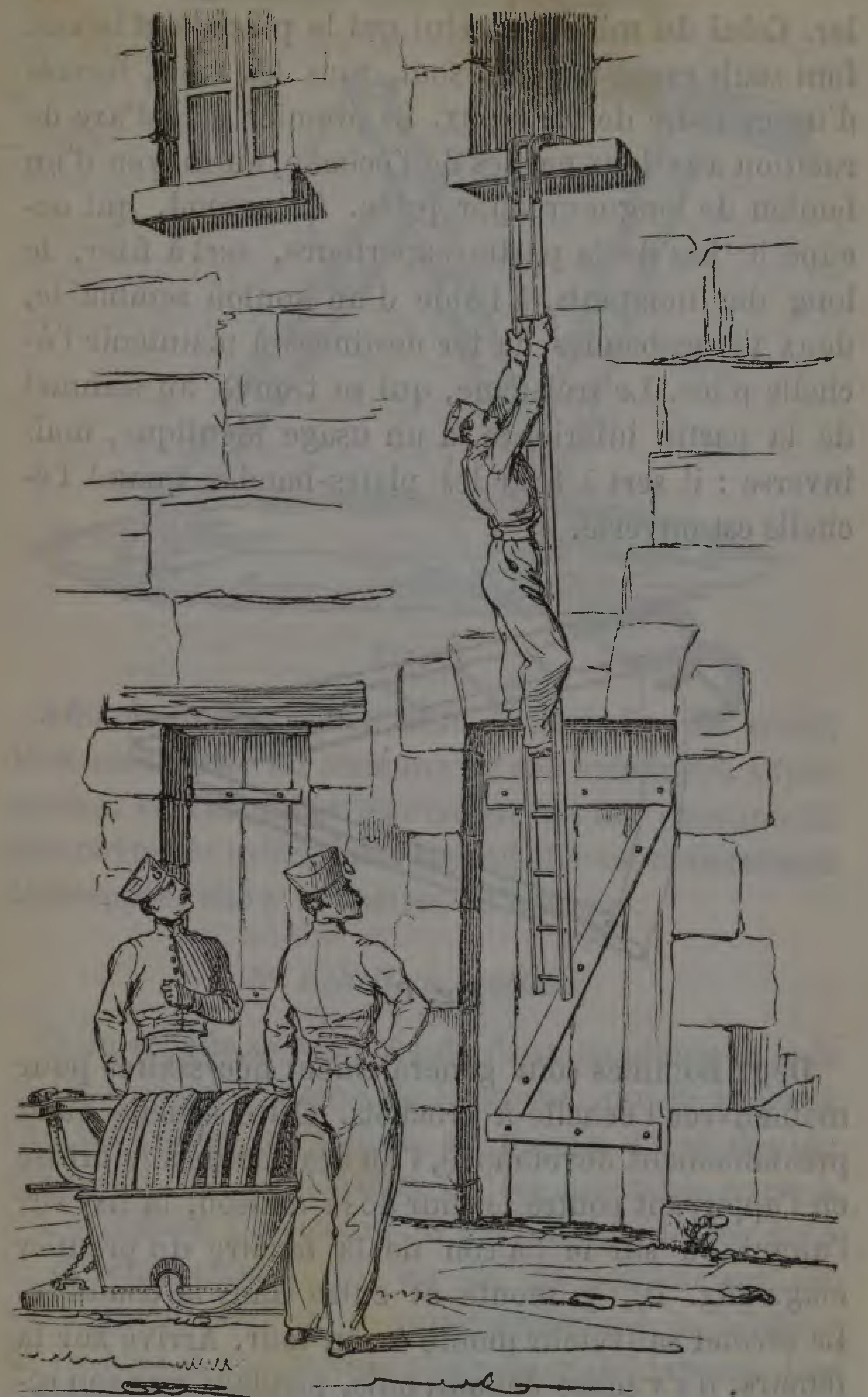


Fig. D.

marade le tient par la ceinture, afin qu'il ne puisse être entraîné par le poids de l'échelle, il décroche celle-ci, la fait tourner de manière que les crochets soient en dehors, après quoi, saisissant un montant de chaque main, il l'enlève avec précaution pour qu'elle conserve bien l'équilibre (fig. E). Lorsque les crochets sont parvenus un peu au-dessus de l'appui ou du balcon de la fenêtre du second étage, ce dont il est averti par une personne posée *ad hoc* dans la rue, il tourne l'échelle en croi-

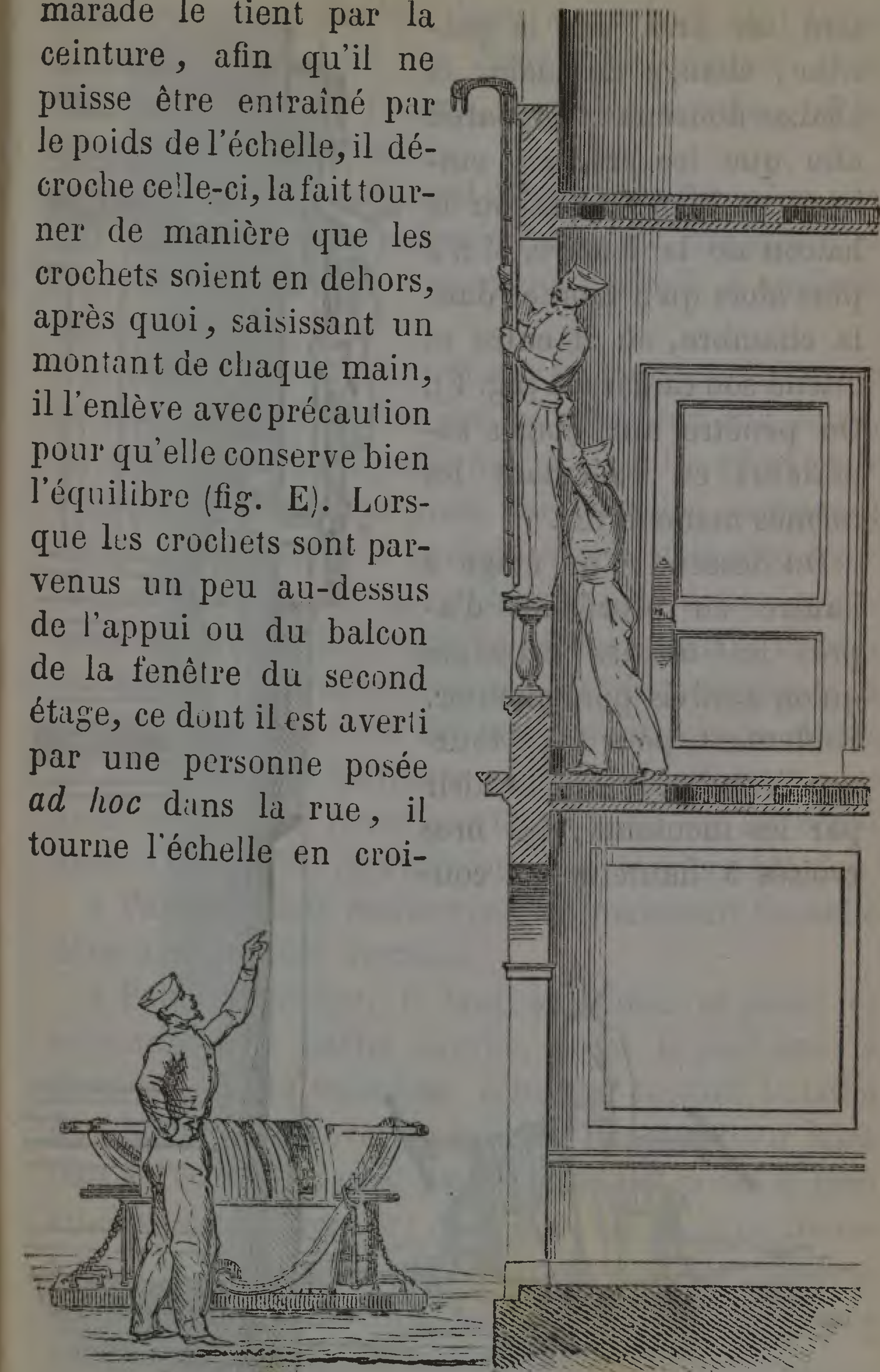


Fig. E.

sant les bras sur la poitrine, change de main, et abaisse doucement l'appareil afin que les crochets embrassent bien l'appui ou le balcon de la fenêtre. Il n'a plus alors qu'à monter dans la chambre, où il entre et attend son camarade (fig. F). On pénètre aux étages supérieurs en exécutant les mêmes manœuvres.

On descend d'un étage à l'autre en procédant d'après les mêmes principes qu'on a suivis pour monter. Seulement, pour faire tourner l'échelle, il faut la saisir par les montants, les bras croisés à hauteur des cou-

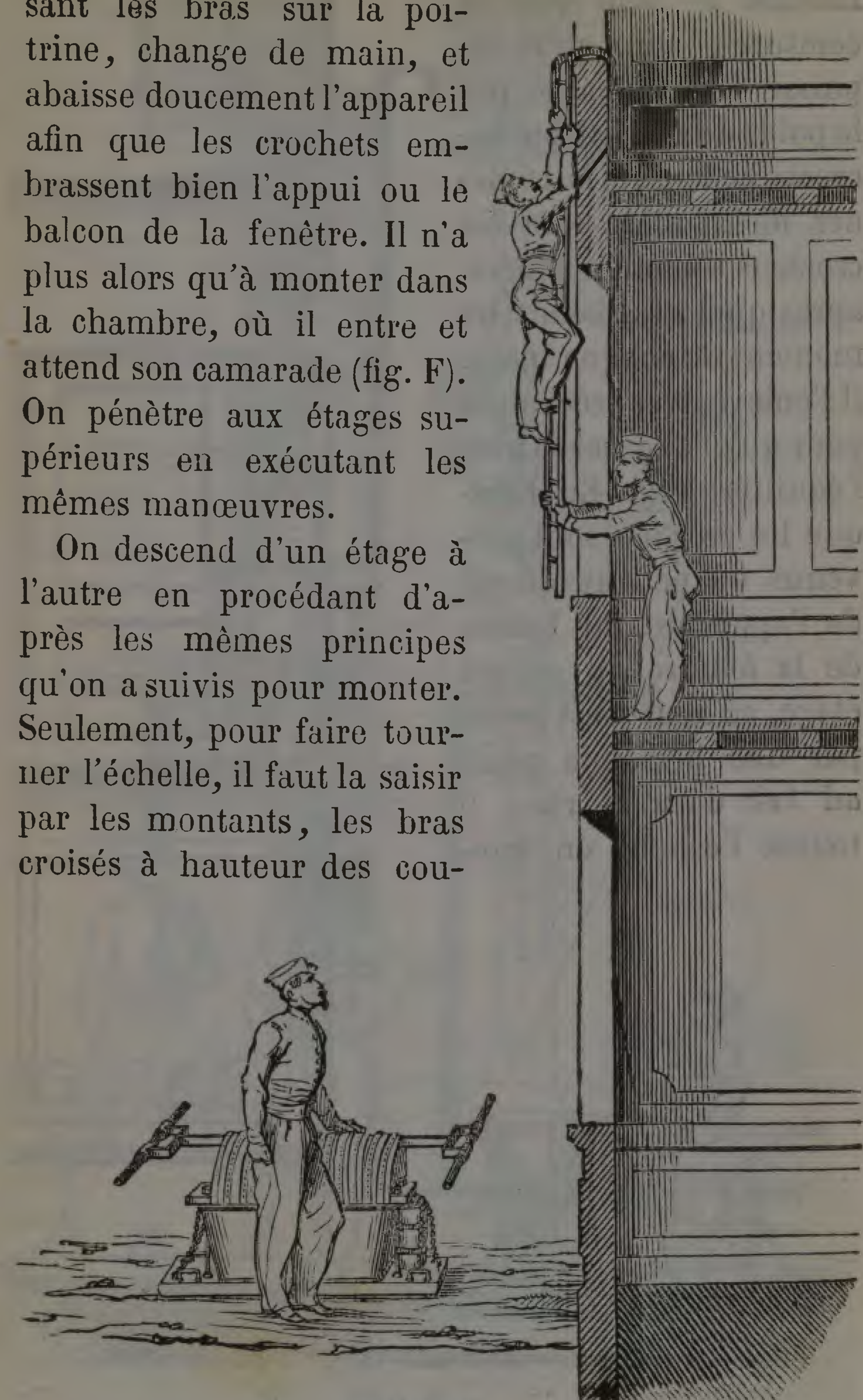


Fig. F.

des, les mains placées l'une en dehors et l'autre en dedans, pour ne pas avoir à les changer. Cela fait, on la descend jusqu'à la partie courbe, où la retourne et on l'accroche.

Voici comment le *Manuel des Sapeurs-Pompiers* qui fait partie de cette collection, résume les principes d'après lesquels il faut monter à l'échelle à crochets et en descendre :

« Pour monter, il faut élever les bras au-dessus de la tête ; saisir l'échelle par les montants qui, seuls, doivent supporter le poids du corps ; faire effort pour s'élever et placer les pieds sur l'échelon inférieur ; élever simultanément la main droite et le pied gauche, ensuite la main gauche et le pied droit, les genoux en dehors, la pointe du pied en dedans et près du montant, le corps rasant l'échelle ; continuer à monter ainsi à la force des bras, ayant soin de glisser les mains sur les montants sans les abandonner : les pieds ne doivent poser que légèrement sur les échelons, et il ne doit y en avoir qu'un sur le même échelon.

« Pendant cette manœuvre, on maintient l'échelle dans une position verticale.

« Pour descendre, il faut enjamber et saisir les montants à la partie courbe, poser le pied sur le deuxième ou le troisième échelon, suivant la taille de l'homme ; achever de tourner le corps pour faire face à l'échelle ; passer l'autre jambe et poser le pied au-dessous du premier ; descendre les pieds en maintenant le corps dans une position verticale ; achever de descendre en faisant agir les pieds et les mains comme il est dit pour monter. »

6° *Sac de sauvetage.*

Le *Sac de sauvetage* n'est autre chose qu'un boyau de toile de 19 à 20 mètres de longueur sur 80 centimètres de largeur. Il se compose de deux parties distinctes : le cadre d'ouverture et le corps du sac.

Le cadre d'ouverture est quadrangulaire (fig. G).

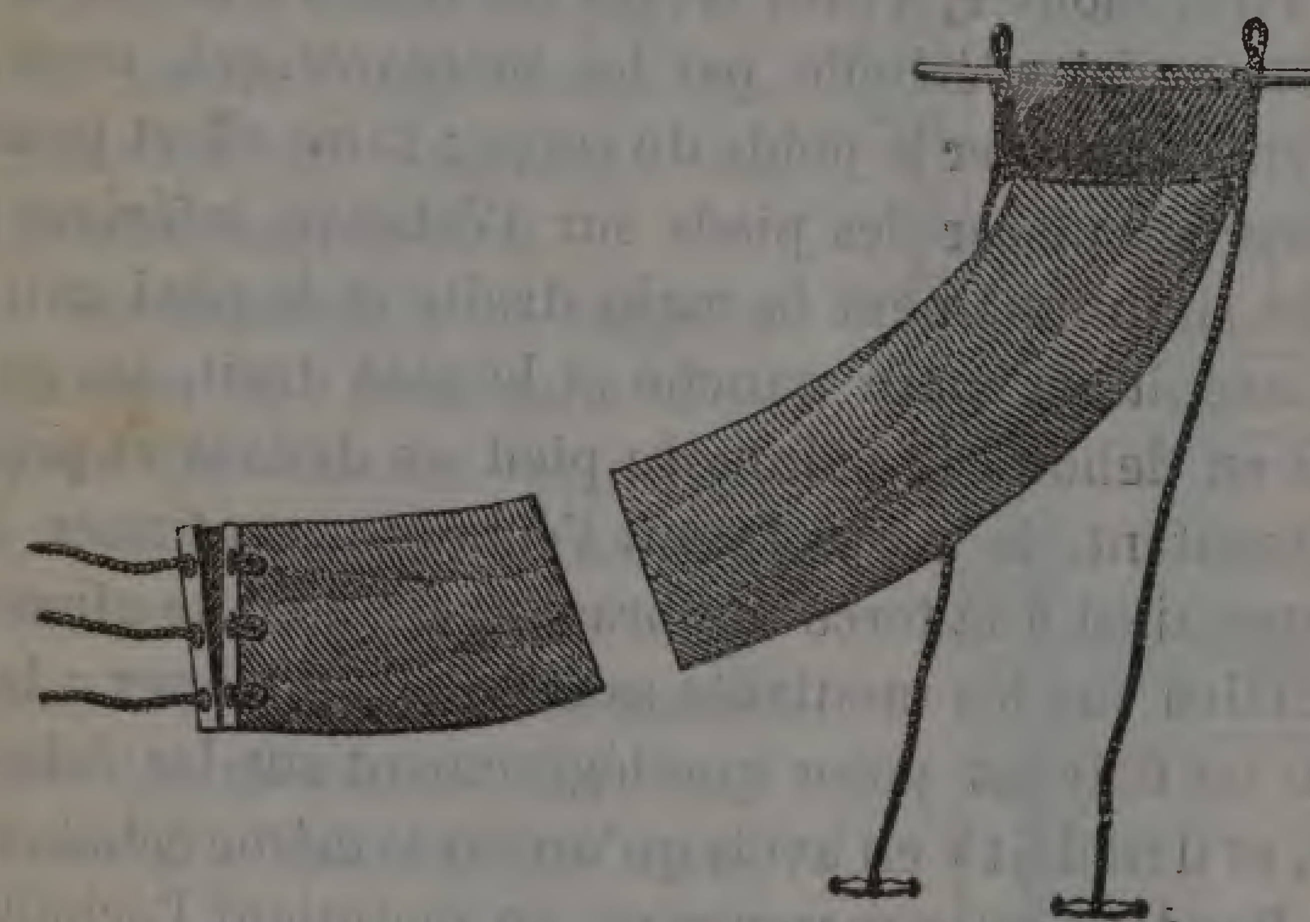


Fig. G.

Un de ses côtés est formé par une perche ou traverse de frêne, qui a $1^{m}.70$ cent. de longueur et 5 à 6 cent. de diamètre. A cette traverse est fixée une boucle destinée à recevoir le porte-mousqueton d'une commande (fig. H). Les trois autres côtés sont formés par une corde et tendus à angles droits par deux cordages de 5 mètres de longueur au bout de chacun

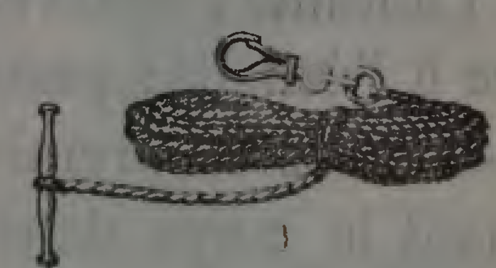


Fig. H.

desquels est fixé un bilboquet, c'est-à-dire une poignée de frêne, pour servir d'amarre.

Le corps du sac est formé de deux lés de forte toile à voile, solidement assemblés par des coutures faites avec du fil poissé. Il se termine inférieurement par un cordage formant ourlet et sur lequel la toile s'enroule. Ce cordage porte des anneaux de corde qui servent à tendre le sac et à l'incliner.

Le sac de sauvetage est employé pour sauver les personnes enfermées dans des étages élevés, lorsque, les communications ordinaires n'existant plus ou étant impraticables, on ne peut les faire sortir que par la croisée.

Trois hommes sont nécessaires pour hisser le sac : nous les désignerons par les numéros 1, 2 et 3. Il en faut, en outre, quatre autres pour le maintenir tendu pendant le sauvetage.

Le sac étant mis à terre, la traverse en dessus, au-dessous de la fenêtre où il doit être hissé, le n° 2 déroule la commande qui est fixée par son porte-mousqueton à la boucle de la traverse, et passe l'autre extrémité, garnie d'un bilboquet, dans l'anneau de la ceinture du n° 1. Les n°s 1 et 2 exécutent alors la manœuvre de l'échelle à crochets. Arrivés à la croisée par laquelle le sauvetage doit être opéré, ils entrent dans la chambre, et hissent le sac au moyen de la commande. Cela fait, ils prennent la traverse du cadre d'ouverture, la placent parallèlement et contre l'appui de la croisée, sous les battants des châssis : ensuite, ils ouvrent la bouche du sac et la maintiennent béante en faisant passer, par-dessus ces mêmes châssis, les deux cordages à bilboquets,

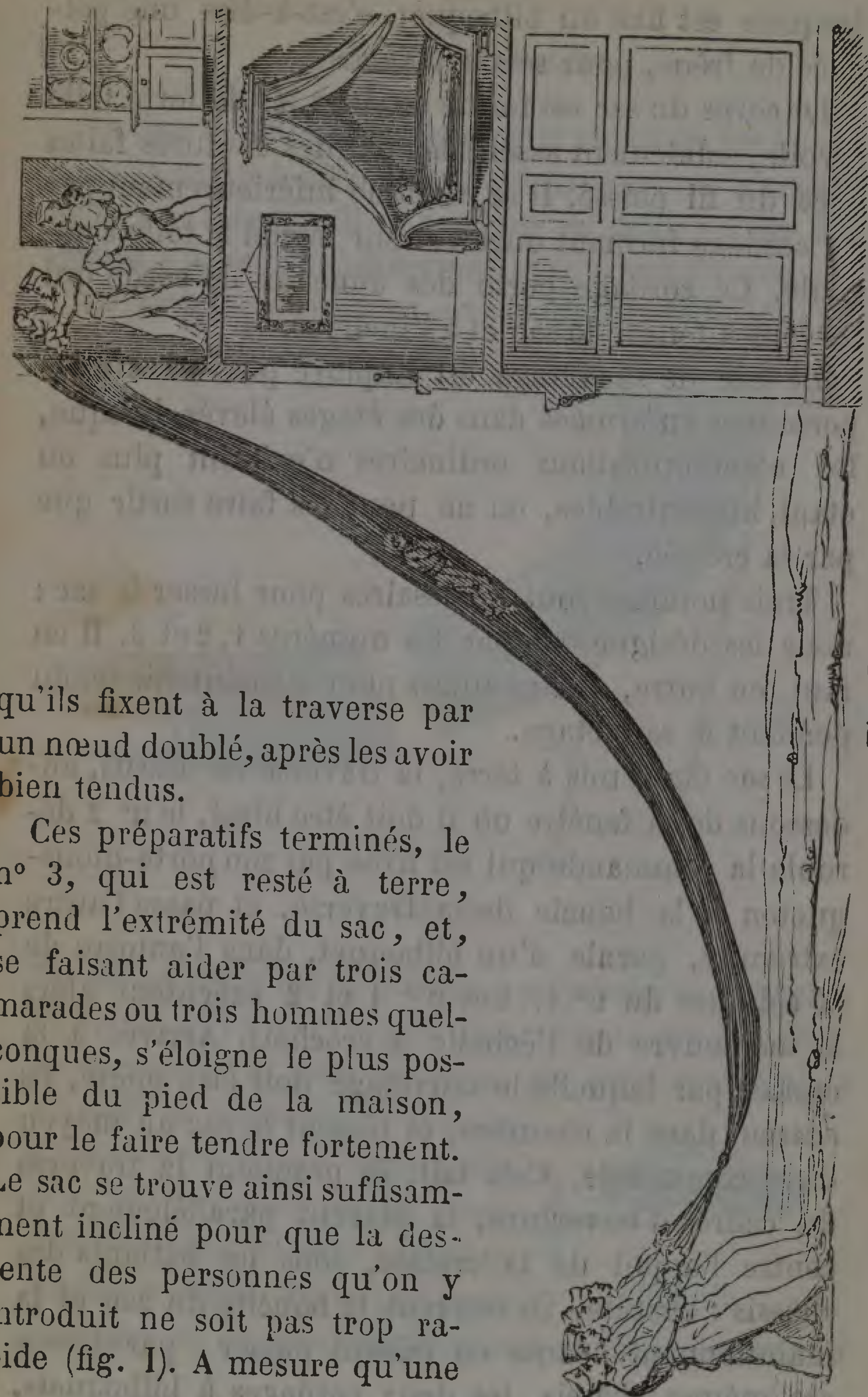


Fig. I.

qu'ils fixent à la traverse par un nœud doublé, après les avoir bien tendus.

Ces préparatifs terminés, le n° 3, qui est resté à terre, prend l'extrémité du sac, et, se faisant aider par trois camarades ou trois hommes quelconques, s'éloigne le plus possible du pied de la maison, pour le faire tendre fortement. Le sac se trouve ainsi suffisamment incliné pour que la descente des personnes qu'on y introduit ne soit pas trop rapide (fig. I). A mesure qu'une

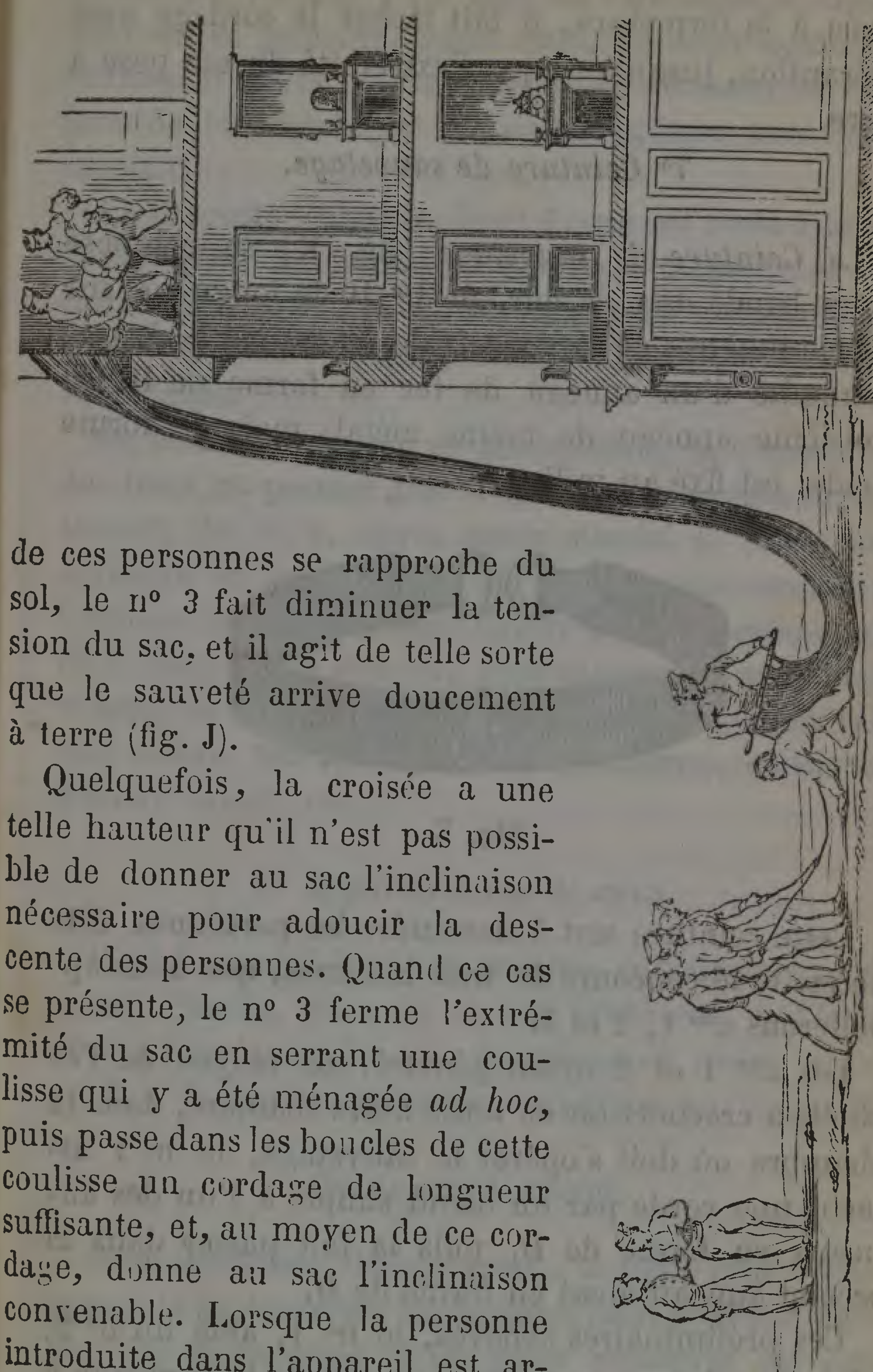


Fig. J.

de ces personnes se rapproche du sol, le n° 3 fait diminuer la tension du sac, et il agit de telle sorte que le sauveté arrive doucement à terre (fig. J).

Quelquefois, la croisée a une telle hauteur qu'il n'est pas possible de donner au sac l'inclinaison nécessaire pour adoucir la descente des personnes. Quand ce cas se présente, le n° 3 ferme l'extrémité du sac en serrant une coulisse qui y a été ménagée *ad hoc*, puis passe dans les boucles de cette coulisse un cordage de longueur suffisante, et, au moyen de ce cordage, donne au sac l'inclinaison convenable. Lorsque la personne introduite dans l'appareil est ar-

rivée à la fermeture, il fait lâcher le cordage avec précaution, jusqu'à ce que l'extrémité du sac pose à terre.

7° *Ceinture de sauvetage.*

La *Ceinture de sauvetage* (fig. K) se compose d'une bande de cuir noir, de 1m.10 de longueur, sur 10 centimètres de largeur. Elle est munie à chaque extrémité d'un anneau de fer en forme de D. Un troisième anneau de même métal, mais de forme ronde, est fixé au milieu.

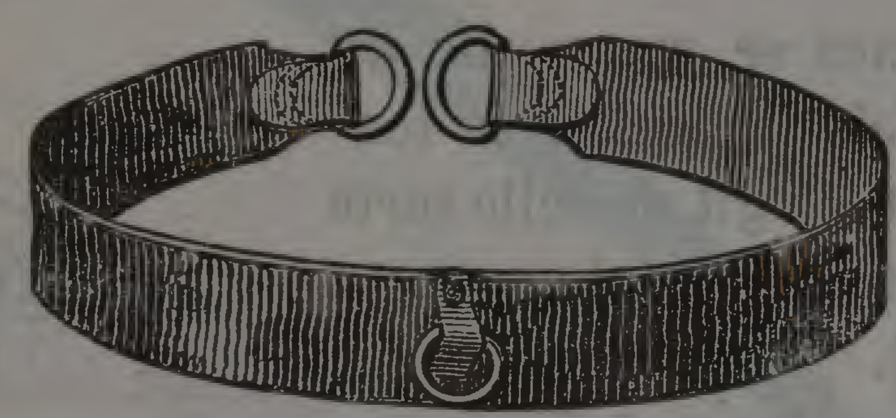


Fig. K.

Cette ceinture sert à descendre les personnes. Elle nécessite le concours de trois hommes, que nous appellerons nos 1, 2 et 3.

Les nos 1 et 2 ayant pénétré, au moyen de l'échelle à crochets ou de toute autre manière, dans la chambre où doit s'opérer le sauvetage, le n° 1 attache une corde par un nœud simple à l'un des anneaux en forme de D, puis la fait passer dans le second anneau aussi en forme de D.

Ces préliminaires achevés, le n° 1, aidé du n° 2, place la ceinture sous les aisselles de la personne à

descendre, de telle sorte que les extrémités se trouvent sur sa poitrine, après quoi, les deux hommes, réunissant leurs efforts, passent la personne en dehors de la croisée et la laissent glisser avec précaution.

La descente terminée, le n° 3, qui est resté à terre et s'est placé de manière à bien voir manœuvrer ses camarades, enlève la ceinture, laquelle est immédiatement remontée pour servir, au besoin, à d'autres sauvetages.

Si, comme cela arrive quelquefois, la disposition des lieux ne permet pas d'opérer la descente directement, le n° 1, après avoir attaché la corde aux anneaux en forme de D, en attache une seconde à l'anneau rond, et envoie l'autre bout de celle-ci au n° 3, qui, par ce moyen, peut diriger le sauvetage et tenir la personne éloignée de tous les objets faisant saillie, tels que balcons, persiennes, corniches d'entablement, etc.

8° *Appareil à feu de cave.*

C'est l'appareil que l'on nomme vulgairement *Appareil Paulin*, du nom de son inventeur, et *Blouse contre l'asphyxie*, à cause du principal usage qu'on en fait. On en trouvera la description au chap. VI.

9° *Appareil Aldini.*

Dans certaines circonstances, il peut être indispensable de traverser les flammes pour pénétrer dans un lieu quelconque. C'est pour préserver les per-

sonnes qui se trouvent dans ces circonstances que le chevalier Aldini, physicien italien, a imaginé l'appareil qui porte son nom.

L'appareil préservateur se compose de deux vêtements : l'un en tissu épais d'amiante ou en étoffe de laine rendue incombustible au moyen d'une dissolution saline ; l'autre en toile métallique de fil de fer, recouvrant le premier et portant un casque à sa partie supérieure.

Une personne, revêtue des deux vêtements, peut supporter, pendant quelques minutes, l'action des flammes sans en ressentir les funestes effets, car, d'un côté, le tissu métallique extérieur refroidit ces flammes, et, de l'autre, le tissu intérieur ne transmet que très-faiblement la chaleur, à cause du peu de conductibilité des substances dont il est composé.

L'appareil Aldini date au moins de 1825. Malgré les bons résultats qu'il a donnés dans les nombreuses expériences auxquelles on l'a soumis, l'usage ne s'en est pas répandu, soit parce que les circonstances où il pourrait véritablement servir sont beaucoup trop rares pour qu'on ait cru devoir faire les dépenses exigées par sa fabrication et son entretien, soit parce que, comme cela arrive à une foule d'inventions, il a présenté, dans la pratique sérieuse, des inconvénients considérables, inconvénients qui se manifestent rarement dans les essais d'apparat, où tout est, en général, disposé pour le succès de l'opération.

Voici, à titre de curiosité, la relation d'une des expériences que l'on fit faire, à Paris, en 1829, par des sapeurs-pompiers revêtus de l'appareil Aldini :

« On avait disposé deux haies de menu bois recouvertes de paille, éloignées de 1^{m}.50, longues de 10 mètres et hautes de 2 mètres; deux ouvertures latérales permettaient aux sapeurs de sortir de la flamme s'ils y étaient obligés et facilitaient d'ailleurs leur exercice, qui consistait à parcourir la moitié de la longueur de la haie enflammée, à sortir par l'une des ouvertures latérales, et à rentrer par l'extrémité opposée, pour recommencer le même exercice de l'autre côté de la haie.

« Les quatre sapeurs qui devaient faire cette expérience étaient revêtus du nouvel habillement de tissu métallique; deux portaient en outre un vêtement d'amiante sur un habillement de drap rendu incombustible par le borax, l'alun et le phosphate d'ammoniaque ; les deux autres avaient un double vêtement de drap préparé; chacun d'eux avait des bottines d'amiante, et sous le pied une plaque de carton de cette substance; enfin, l'un d'eux portait sur le dos une hotte recouverte de tissu métallique, et dans laquelle se trouvait un enfant de dix ans, dont la tête était enveloppée d'un casque d'amiante.

« Ces sapeurs pénétrèrent ensemble dans l'intérieur de la double haie de flammes, et, marchant assez lentement, la parcoururent plusieurs fois.

« Au bout de 60 secondes, l'enfant enfermé dans la hotte jeta des cris qui forcèrent celui qui le portait à sortir avec précipitation. On s'empressa de retirer l'enfant qui n'avait nullement souffert; sa peau était fraîche; son pouls, qui marquait 84 avant l'expérience, était seulement de 96 après. Il eût pu,

sans aucun doute, rester beaucoup plus longtemps dans cette enveloppe sans la frayeur qui l'avait saisi. Elle venait de ce que l'une des bretelles soutenant la hotte ayant un peu glissé sur l'épaule du sapeur qui la portait, l'enfant, à l'aspect de la flamme grondant au-dessous de lui, avait cru y être précipité. Quelques minutes après, il était aussi gai qu'à son ordinaire et n'éprouvait aucune sensation pénible.

« Le sapeur qui portait l'enfant avait, avant l'expérience, 92 pulsations et 116 après.

« Les trois autres restèrent dans les flammes deux minutes quarante-quatre secondes et en sortirent sans avoir éprouvé autre chose qu'une vive chaleur. Les pulsations étaient avant de 88, 84 et 72, et après de 152, 138, 124.

« La flamme était continuellement activée avec de la paille jetée sur celle qui brûlait. Il se forma bientôt une enceinte de feu dans laquelle étaient enfermés les sapeurs, et comme une partie de la paille répandue à terre donnait une flamme qui enveloppait par moments leurs jambes, on s'est facilement convaincu que, d'une manière plus ou moins générale, le corps se trouvait exposé à l'action directe de la flamme.

« A plus de 5 mètres du foyer de l'incendie, la chaleur était si intense, qu'aucun des nombreux assistants ne pouvait y rester. »

Dans d'autres expériences, les pompiers étaient armés de grands boucliers dont ils se servaient pour éloigner les flammes.

CHAPITRE II.

Sauvetage dans les puits, les puisards, les égouts, les fosses d'aisances, les caves, les celliers.

I. Puits et puisards.

Causes de l'infection des puits et puisards. Danger de la descente dans les puits et puisards infectés. Reconnaissance de l'infection. Procédés d'assainissement. Sauvetage des personnes.

Dans une foule de circonstances, les puits et les puisards sont infectés par les infiltrations de matières organiques qui se font à travers les couches supérieures du sol, ou à travers les parois des fosses d'aisances non étanches, quelquefois aussi, mais plus rarement, par la présence de substances animales en putréfaction. Il s'y forme alors des masses de gaz méphitiques qui rendent excessivement dangereux les travaux de curage ou de réparation qu'on doit y exécuter, ainsi que le sauvetage des personnes qu'une cause quelconque y a fait tomber.

Il est cependant facile de se mettre à l'abri de tout danger, et c'est pour avoir négligé les précautions, très-simples, prescrites en pareil cas par tous les hygiénistes, que l'on a, chaque année, à déplorer la mort de quelques puisatiers imprudents.

Quand il est nécessaire de pénétrer dans un puits ou dans un puisard, pour y faire un travail quelcon-

que, ou un sauvetage, le premier soin que l'on doit avoir est de s'assurer de l'état de l'air qu'il renferme.

A cet effet, on descend une lanterne allumée jusqu'à la surface de l'eau. Si elle ne s'éteint pas, après avoir brûlé un quart-d'heure, on la retire, et, au moyen d'un poids attaché à une corde, on agite fortement l'eau jusqu'au fond.

On redescend alors la lanterne, et si, à cette seconde épreuve, la lumière ne s'éteint pas après dix minutes ou un quart-d'heure, le travail n'offre pas de danger.

Cependant, pour prévenir tout danger, le prudence veut que l'ouvrier ne descende qu'après s'être muni de la ceinture de sauvetage à l'usage des pompiers (fig. K, page 20) ou de l'appareil que les puisatiers appellent *bridage* (fig. 13, pl. I) : un second ouvrier, monté sur la margelle, tient l'extrémité libre de la corde attachée à l'anneau de la ceinture ou du bridage, et prête la plus grande attention aux signaux que son camarade peut lui donner.

Si la lumière s'éteint, c'est un signe que l'air au milieu duquel elle se trouve est irrespirable : on ne doit donc pas descendre dans le puits, parce qu'on y serait asphyxié. Dans ce cas, il faut, ou se procurer un des appareils inventés pour pénétrer dans les milieux méphitisés (voyez chap. VI), ou assainir le puits en procédant comme nous allons le dire.

Le gaz qui ne permet ni la combustion ni la respiration peut être l'azote, l'acide carbonique, l'hydrogène sulfuré (1), ou un mélange de plusieurs gaz.

(1) C'est le gaz qu'on appelait anciennement *air puant* et auquel

Dans l'incertitude où l'on est sur la nature de ce gaz, il faut, quel qu'il soit, renouveler l'air du puits, et, pour cela, la ventilation est le moyen le plus prompt et le plus certain.

Pour établir la ventilation du puits, on commence par en boucher hermétiquement l'ouverture avec des planches, du plâtre et de la glaise, mais en ayant soin de ménager, au milieu de cette espèce de couvercle ou sur l'un des côtés, s'il a un trop grand diamètre, un trou d'un décimètre environ de largeur. On établit ensuite près de la margelle un tuyau de cuir, garni intérieurement d'une spirale en fil de fer pour qu'il se tienne complétement ouvert, et qui descend dans le puits jusqu'à dix centimètres de la surface de l'eau.

Ces préparatifs achevés, on place sur le trou du couvercle un réchaud rempli de braise ou de charbon

les chimistes modernes donnent le nom d'*acide sulfhydrique*. « Il est tellement délétère qu'on a peine à concevoir la rapidité de son action. L'animal qui le respire pur tombe comme frappé par un boulet. Sa mort est presque aussi prompte lorsque le gaz est mêlé à beaucoup d'air. Il résulte, en effet, des expériences de Thénard et de Dupuytren, qu'un oiseau périt dans un air qui en contient seulement 1/1500 de son volume, qu'un chien de moyenne taille succombe dans un air qui renferme 1/1000 de ce gaz, et qu'un cheval s'abat en moins d'une minute dans une atmosphère qui en est chargée de 1/250. Il n'est même pas nécessaire que les animaux respirent ce gaz pour être asphyxiés par lui, puisqu'il suffit, d'après Chaussier et Nysten, que leur corps ou seulement un de leurs membres soit plongé dans une atmosphère de ce gaz pur, pour qu'ils périssent en moins de 15 à 20 minutes » (Girardin). C'est l'asphyxie foudroyante produite par l'hydrogène sulfuré que les égoutiers et les vidangeurs désignent sous le nom de *plomb*.

allumé, et on le couvre d'un dôme de terre cuite ou de tôle, surmonté d'un bout de tuyau de poêle, afin de lui donner la propriété d'activer la combustion et de déplacer ainsi beaucoup d'air.

Quand le fourneau a été en activité pendant une heure ou deux, suivant la profondeur du puits, on l'enlève et l'on descend la lanterne : si elle s'éteint encore à peu de distance de la surface de l'eau, c'est que le gaz méphitique s'y renouvelle.

Alors il faut mettre le puits à sec, attendre quelques jours, l'épuiser de nouveau et recommencer l'application du fourneau ventilateur, ou, si l'on ne peut établir cet appareil, y substituer un tarare ou tout autre ventilateur dont le tuyau ira prendre l'air au fond du puits, pour le jeter en dehors.

On peut aussi se servir du ventilateur de Wutig, de grands soufflets en cuir et mieux en bois, dont le tuyau descend jusqu'à une très-petite distance de la surface de l'eau, etc.

Lorsque, à l'aide d'un essai préliminaire fait par un chimiste, on a reconnu la nature du gaz délétère que l'on veut détruire, on peut employer les réactifs suivants :

« Pour neutraliser l'acide carbonique, on verse dans le puits, avec des arrosoirs, plusieurs seaux de lait de chaux, et l'on agite ensuite l'eau fortement.

« Pour détruire le gaz hydrogène sulfuré ou carboné, on fait descendre au fond du puits un vase de fonte, ouvert, contenant un mélange de 123 grammes d'oxyde noir de manganèse et de 367 grammes de sel marin, sur lequel on verse, à différentes reprises, 245 grammes d'acide sulfurique du commerce concentré, marquant 66 degrés, acide connu sous le nom d'huile de vitriol.

« A défaut d'acide sulfurique, on emploierait 123 grammes d'oxyde noir de manganèse et 490 grammes d'acide chlorhydrique du commerce, qui est aussi connu sous le nom d'acide muriatique.

« On peut aussi jeter dans le puits de l'eau dans laquelle on a délayé du chlorure de chaux (30 grammes de chlorure sec par litre) ; cette dernière opération est même plus facile à exécuter que l'autre, et les effets n'en sont pas moins certains.

« Dans tous les cas, si le puits exhale une odeur d'œufs pourris, et alors même que la chandelle ne s'éteint pas, il faut, avant d'y descendre, y jeter plusieurs seaux d'eau chlorurée.

« Lorsque le gaz est de l'azote, il faut avoir recours à la ventilation, et en vérifier l'effet par l'épreuve de la lanterne allumée.

« Quand les gaz déplacés par le ventilateur ou par le fourneau d'aspiration sont remplacés par des gaz qui ne permettent pas à la lumière de brûler, on doit alors faire agir continuellement le ventilateur, de manière que les ouvriers soient constamment sous un courant d'air qui vient du dehors, et que les gaz, qui ne peuvent servir d'aliment à la combustion et à la respiration, soient sans cesse jetés au dehors par le ventilateur (1). »

Le sauvetage d'une personne tombée dans un

(1) *Instructions du Conseil de salubrité du département de la Seine.*

puits nécessite le concours de quatre hommes que nous désignerons par les numéros 1, 2, 3 et 4.

Après s'être assuré que l'air de ce puits est respirable, le n° 1 fait placer en travers de l'orifice un madrier ou une traverse de bois quelconque. Ensuite, il ceint un bridage ou une ceinture de sauvetage, ou bien, à défaut, il se passe une corde sous les bras et l'amarre solidement. Il s'assied alors sur la margelle et se laisse glisser en s'aidant de la corde du puits qui a été préalablement arrêtée à la poulie, tandis que le n° 2 monté sur la margelle, le soutient au moyen de la corde dont il s'est amarré ou qui est attachée à l'anneau de la ceinture ou du bridage.

En exécutant la manœuvre, le n° 2 doit maintenir le n° 1 dans l'axe du puits, ne pas le perdre de vue, et être toujours prêt à exécuter ses ordres. En même temps, le n° 3 fait descendre une corde destinée à la personne que l'on veut retirer, et à laquelle une ceinture de sauvetage est ordinairement fixée.

Arrivé au fond du puits, le n° 1 s'assied sur le seau, puis, saisissant le noyé, lui sort la tête de l'eau et lui passe la ceinture ou, s'il n'en a pas, l'amarre simplement sous les bras, tout en lui laissant le reste du corps dans l'eau, afin de n'en être pas surchargé. Ces dispositions prises, il crie : *Montez*. A ce signal, le n° 2 fait tenir par le n° 4 la corde qui soutient le n° 1, se joint au n° 3 qui monte comme lui sur la margelle, et tous deux hissent la personne, en ayant soin de la maintenir dans l'axe du puits. Ils reprennent ensuite la corde qui soutient le n° 1 et le remontent aussitôt qu'il le leur ordonne.

Quand l'air du puits est suspect, le n° 1 doit emporter des chandelles allumées afin de s'assurer constamment de l'état sanitaire du puits. Il fixe ces chandelles contre le mur, et la manière dont elles se comportent lui indique si l'air est respirable, ou s'il est plus ou moins méphitisé. Si elles viennent à s'éteindre, il doit se faire hisser aussitôt. Il doit agir de même s'il sent des picotements aux yeux ou sa tête s'alourdir.

Pour les soins à donner aux asphyxiés, voyez le chapitre VIII.

II. Égouts.

Causes de l'infection des égouts. Danger de la descente dans les égouts infectés. Moyens de reconnaître et de combattre l'infection.

Il arrive souvent que, par suite de défauts dans leur construction, ou de la nature des substances qui y ont été introduites, il se forme dans les égouts des amas de boues liquides ou pâteuses, ou même complétement solides, qui développent, surtout quand on vient à les remuer, des gaz dont la respiration peut être instantanément mortelle, et est au moins fort insalubre.

On a reconnu que cette atmosphère viciée des égouts contenait une très-faible proportion d'oxygène, mais une quantité très-notable d'acide carbonique et d'hydrogène sulfuré.

Il importe donc, quand on a à pénétrer dans un égout ainsi méphitisé, de prendre certaines précautions, afin de ne point périr asphyxié.

Ces précautions étant absolument les mêmes que celles dont nous venons de parler à propos des puits et des puisards, nous n'avons donc pas à les exposer en détail. Nous nous bornerons à reproduire le résumé qu'en a donné le Conseil de salubrité du département de la Seine, dans une de ses plus remarquables instructions.

« On ne doit pénétrer dans un égout que lorsqu'une lampe peut y brûler, que la flamme de cette lampe ne diminue pas de volume, et que la clarté ne diminue pas d'intensité d'une manière marquée.

« On emploiera, lorsque la lampe ne brûlera pas bien, soit la ventilation forcée, à l'aide du feu, soit cette ventilation produite par un tarare, en ayant soin, si l'égout a plusieurs regards, de faire des barrages, pour que l'air tiré du dehors passe sur l'ouvrier et entraîne les gaz qui se dégagent, par suite du travail auquel il se livre.

« Si l'égout est assez long et que les matières accumulées soient en assez grande quantité, il faut opérer le curage de façon que, sans changer de place, les égoutiers puissent se passer les seaux de main en main, et qu'ils ne soient pas forcés de passer dans les boues liquides, ce qui, donnant lieu à de l'agitation, facilite le dégagement des gaz méphitiques.

« Il faudra toujours que les ouvriers partent de la partie la plus basse de l'égout, qu'ils attaquent la masse devant eux, prenant la partie supérieure de cette masse, puis la partie inférieure, qu'ils ne montent jamais sur cette masse.

« Si l'égout présente quelque danger, il ne faut

employer que des hommes en bonne santé, et ne pas permettre à ceux qui seraient affaiblis ou qui relèveraient de maladie de s'occuper de ce travail. »

Pour les soins à donner aux asphyxiés, voyez le chapitre VIII.

III. Fosses d'aisances.

Causes de l'infection. Moyen d'en prévenir les effets.

Le méphitisme des fosses d'aisances est dû aux mêmes causes générales que celui des égouts, surtout à la présence de l'hydrogène sulfuré et de diverses vapeurs ammoniacales.

« Dans les vidanges, dit le docteur Villermé, le danger est beaucoup plus grand : 1° quand on ôte la pierre qui bouche la fosse, parce que les exhalaisons, souvent comme accumulées entre les matières et la voûte, s'échappent alors tout à coup ; 2° quand, après avoir épuisé les liquides au moyen de seaux, on entame les matières solides qui sont au fond, ou seulement qu'on les remue ; 3° quand, les vidanges étant achevées, l'eau rentre dans la fosse.

« On voit souvent, ajoute le même auteur, un ouvrier être attaqué d'une manière, tandis que, dans la même fosse, un ouvrier est pris d'une autre manière, et présente des symptômes opposés. Cette différence tient, en très-grande partie sans doute, à la sensibilité individuelle ; mais il est aussi des cas où les exhalaisons méphitiques sortant de deux ou trois endroits à la fois, on doit croire qu'elles ne sont pas

absolument les mêmes. Cela explique comment un homme est asphyxié dans une partie de la fosse, tandis que, dans tout le reste, on travaille impunément. »

On remédie aux dangers que présente la vidange des fosses d'aisances par la désinfection préalable des matières qu'elles contiennent. Une foule de procédés ont été proposés à cet effet, mais tous consistent à brasser avec les matières des agents solides ou liquides capables, tantôt d'absorber par un phénomène purement physique les gaz développés dans le cours de la fermentation putride, tantôt de décomposer chimiquement quelques-unes des substances dissoutes en formant des composés insolubles et fixes, partant inodores, avec la portion non utilisable de ces combinaisons.

Parmi les nombreux agents de désinfection dont on a préconisé l'efficacité, quelques-uns seulement ont pu devenir pratique. — Un des plus usités est le sulfate de fer. On l'emploie, dissous dans son poids d'eau, à raison de un à deux litres par hectolitre de matières fécales. On le remplace souvent par un mélange en parties égales de sulfate de fer et d'acide pyroligneux impur. — On obtient aussi de bons résultats du mélange suivant, qui suffit pour la désinfection de quatre-vingts hectolitres de matières : sulfate de fer, 25 kilog.; terre argileuse un peu calcinée, 50 kilog.; sulfate de chaux, 10 kilog.; charbon animal, 2 kilog.

Quelles que soient les substances employées, on ne doit jamais oublier que leur efficacité plus ou moins

complète provient en général du plus ou moins de soins que l'on met à les mêler avec les matières sur lesquelles on a à opérer. Il est donc indispensable de les brasser, à l'aide de perches, avec ces matières, de la manière la plus parfaite possible, et l'on ne doit descendre dans les fosses qu'après avoir donné aux agents de désinfection le temps de produire leur effet. Encore même, la prudence exige-t-elle que l'on ne descende pas dans les fosses sans être ceint d'un bridage dont la corde est tenue par un ouvrier placé à l'extérieur de l'ouverture.

Pour les soins à donner aux asphyxiés, voyez le chapitre VIII.

IV. Caves et Celliers. Cuves à vin, à bière, etc.

Causes de l'infection. Danger de pénétrer dans les caves infectées. Moyens de reconnaître et de combattre l'infection.

Personne n'ignore que, pendant la fermentation du raisin et, en général, de toutes les substances liquides sucrées, il se produit une énorme quantité de gaz acide carbonique.

En s'échappant des cuves, ce gaz s'écoule le long de leurs parois, et vient former, dans le bas des caves et des celliers, une couche irrespirable d'autant plus épaisse que la ventilation est moins active.

Si alors, pour une cause quelconque, un homme vient à tomber dans cette atmosphère empestée, il périt asphyxié pour peu que les secours tardent à arriver.

Avant donc de pénétrer dans les lieux fermés où il y a des matières liquides sucrées en fermentation, la première chose à faire est de s'assurer si l'air en est respirable.

A cet effet, se tenant à l'entrée de la pièce, on y promène, à l'aide d'une perche, un flambeau allumé. Si le flambeau s'éteint, c'est une preuve de la présence de l'acide carbonique.

Si le gaz méphitique ne se trouve que dans les parties inférieures, ce qui est le cas le plus ordinaire toutes les fois que les caves et les celliers sont en contre-bas du sol extérieur, c'est aussi au moyen d'un flambeau allumé qu'on reconnaît l'épaisseur de la couche irrespirable. Pour cela, on baisse lentement le flambeau, et le point où il s'éteint de lui-même indique exactement la hauteur à laquelle s'étend l'acide carbonique.

La présence de l'acide carbonique une fois constatée, on s'en débarrasse par la ventilation ou par des aspersions de lait de chaux.

La ventilation est des plus simples quand le sol des caves et des celliers est au niveau du sol extérieur, car il suffit d'en tenir les portes et les fenêtres toutes grandes ouvertes pendant une heure ou deux. Dans le cas contraire, on est obligé de la produire artificiellement, soit en faisant brûler de la paille, soit en se servant d'un tarare ou de tout autre appareil du même genre.

Les aspersions de lait de chaux ont pour objet d'absorber l'acide carbonique en donnant lieu à la formation d'un carbonate de chaux qui n'a aucune

propriété nuisible : on doit les faire sur les murs et sur le sol, même après la ventilation. Le lait de chaux est même d'une utilité si grande que l'on devrait en tenir constamment des terrines pleines sous les cuves.

Ce n'est qu'après s'être assuré de l'état sanitaire des caves et des celliers qu'on peut y pénétrer sans danger, mais il importe de prendre les mêmes précautions avant de descendre dans les cuves elles-mêmes, soit pour le foulage, soit pour le relevage, et c'est pour les avoir négligées que, dans presque tous les pays viticoles, on a, chaque année, à déplorer la mort de tant de fouleurs.

« Qu'on ne laisse personne descendre dans les cuves, dit un de nos hygiénistes, avant d'en avoir opéré l'assainissement. Point de bravade, car il n'y a aucun courage à affronter une mort assurée, qui ne portera point de fruit à l'humanité. Des ouvriers diront qu'ils sont descendus cent fois dans les cuves sans avoir pris aucune précaution : ne les écoutez pas; car la cent et unième fois peut leur être fatale. Songeons que nous sommes responsables de la vie de ces hommes, qu'il faut protéger malgré eux, surtout lorsque les moyens de sécurité sont aussi simples et aussi faciles. »

Il est à remarquer que le danger est d'autant plus grand que les cuves sont moins pleines, parce que le courant d'air environnant ne peut pas y pénétrer.

Tous les moyens proposés pour préserver les fouleurs de l'asphyxie ont pour objet de déplacer l'acide carbonique, et l'on obtient ce résultat en agitant vi-

vent et de bas en haut, dans la cuve, soit un éventail de carton ou de feuillage, soit une pièce d'étoffe attachée à un bâton, soit encore un tamis dont le fond a été recouvert de feuilles de papier découpées en rond et disposées de manière à fonctionner comme des soupapes. On pourrait aussi employer avec succès des pompes ou des siphons, mais on n'en a pas toujours sous la main.

L'usage du carton et du tamis est le plus efficace. Voici comment on opère :

Trois ou quatre hommes, armés d'autant de feuilles de carton, se placent au dehors de la cuve. Ils plongent ces feuilles dans la cuve aussi avant qu'ils peuvent, puis les relèvent rapidement et horizontalement, poussant ainsi au dehors une certaine quantité d'acide carbonique, que vient aussitôt remplacer de l'air respirable fourni par l'atmosphère ambiante.

Après quelques minutes de ce travail, une lumière descendue dans la cuve jusqu'à la profondeur où les cartons ont pénétré, continue à brûler, ce qui prouve que l'acide carbonique formant la première couche supérieure a été expulsé. Si, au contraire, on la descend plus bas, elle perd son éclat et ne tarde pas à s'éteindre.

Connaissant ainsi le niveau du gaz restant, les ouvriers plongent leurs cartons au-dessous de ce niveau, puis, effectuant la même manœuvre que ci-dessus, expulsent une nouvelle couche de gaz. De cette façon, ils atteignent de proche en proche la vendange.

L'opération est alors complète, et on peut procéder sans danger au foulage.

Toutefois, pour plus de sûreté et pour enlever le gaz qui ne cesse de s'échapper pendant le piétinement des fouleurs, il faut faire continuer par un ou deux hommes la manœuvre des cartons, et fixer, en outre, dans la cuve, un flambeau allumé, à une hauteur bien inférieure à celle où se trouve la tête du fouleur. Cette lumière sert d'avertissement à l'ouvrier, qui peut vaquer librement à son travail.

On emploie les tamis absolument de la même manière que les cartons.

Un autre moyen a été récemment indiqué par un propriétaire du département de l'Isère comme pouvant aussi prévenir les dangers du foulage. « La foulée de la cuve, dit-il, n'est dangereuse que pendant la fermentation, à cause du dégagement de l'acide carbonique. L'homme, fatigué d'un travail pénible, n'a pas la force d'échapper aux premières atteintes du gaz pernicieux. Quand les cuves, à défaut d'abondantes récoltes, sont à moitié ou au tiers pleines, le danger est encore plus grand, parce que le courant d'air environnant ne pénètre pas dans la cuve. Quand la cuve est pleine, le marc arrive au sommet, et le danger est bien moins grand.

« Voici comment je procède : Aussitôt la vendange finie, je fais niveler et fouler vigoureusement, avant que la fermentation commence. Le travail, quoique pénible, n'a rien de dangereux dans ces conditions. Les hommes qui l'opèrent, n'ayant aucune appréhension, le font bien. Au moyen de quelques planches de chêne retenues par une autre que je pose dessus, en croix, et d'une barre que j'arrête au pla-

fond ou aux poutres, j'assujettis solidement cette espèce de fond au plancher. Je tire par-dessous deux ou trois hectolitres, selon la contenance de la cuve, et je verse sur le marc, de manière à ce que celui-ci soit continuellement immergé de 15 à 20 centimètres. J'abandonne ma cuve, en me contentant de la visiter une fois chaque jour. La fermentation s'établit, marche et s'opère parfaitement. Quand elle cesse, la vendange qui, pendant la fermentation, tendait à monter et faisait serrer le plancher contre le pied-droit, s'affaisse naturellement. La poutre verticale tombe seule et donne ainsi le signal du décuvage.

« Résultat : Pas d'accident possible, ce qui est le plus précieux ; bien moins de fatigue ; point d'appréhension de la part du maître et des hommes ; vin plus chargé en couleur, moins dur et bien plus tôt potable, jamais de vin aigre, ce qui arrive souvent quand les foulées sont insuffisantes.

« Tel est le procédé que j'emploie et qui me réussit fort bien. »

Le sauvetage des personnes asphyxiées dans les caves, celliers, cuves, etc., ne doit être entrepris qu'après l'assainissement du milieu méphitisé, à moins qu'on n'ait à sa disposition un appareil respiratoire convenablement disposé (voy. chap. VI); encore même l'usage de cet appareil exige-t-il qu'on prenne certaines précautions (1). Du reste, comme pour les

(1) Nous citerons à ce propos une note de Collard de Martigny, dans laquelle ce savant rend compte d'une expérience qu'il fit pour étudier l'action de l'acide carbonique sur la totalité de la surface de la peau.

puits, les puisards et les égouts, les sauveteurs doivent, par prudence, se munir chacun d'un bridage ou d'une ceinture de sauvetage.

Pour les soins à donner aux asphyxiés, voyez le chap. VIII.

« Je me plaçai entièrement sous le drap qui recouvrait une cuve profonde à moitié pleine de raisins en fermentation ; les fosses nasales exactement fermées, je respirais sans gêne, par la bouche, l'air qu'un long tuyau d'*un pouce* (0m.027) de circonférence environ allait puiser à *cinq pieds* (1m.624) de la cuve, dans une atmosphère libre et agitée. Au bout de cinq minutes, je ressentis une légère pesanteur de tête, accompagnée de trouble de la vue. A la huitième, douleur peu considérable temporale et sus-orbitaire, tintements d'oreilles, vertiges. A la dixième, persistance des mêmes symptômes, affaissement général et bien-être dans l'extension indolente des membres, légère accélération dans l'action du cœur : depuis la douzième, persistance et augmentation des symptômes, la respiration seule devient profonde et lente, d'accélérée qu'elle était : *un effroi vague, indéfinissable* et instantané s'empare de mes sens, comme si la nature eût voulu m'avertir du danger qui me menaçait ; enfin, à la dix-neuvième minute, l'affaiblissement et la torpeur sont si prononcés, que le tube par lequel je respirais m'échappe, et que je pus à peine sortir du cuvier où je me trouvais. » — Nous avons cru devoir reproduire ce passage en entier, afin de prémunir contre une fausse application qui pourrait être faite de semblables tubes respiratoires. « Il est certain, dit le docteur Guérard, qu'à défaut d'autre moyen de sauvetage, on pourrait s'en servir pour aller porter secours à un homme frappé d'asphyxie dans une cavité remplie d'acide carbonique ou dans une cuve à vendange. Mais il serait imprudent d'en conseiller l'emploi aux hommes chargés de fouler le raisin, dans le but de les préserver contre tout danger d'asphyxie, alors que la fermentation est en pleine activité. »

CHAPITRE III.

Sauvetage dans les mines.

Causes des accidents dans les mines. Feu grisou : lampe de sûreté, lampe photo-électrique. Tube de sauvetage. Avertisseur Kieffer. Lit de mine.

Dans les mines, les accidents sont dus presque exclusivement :

1° Aux éboulements ;
2° A l'insuffisance de l'aérage ;
3° Aux explosions de feu grisou ;
4° A l'irruption des eaux.

L'exposition, même très-sommaire, des moyens nombreux que l'on a imaginés pour les prévenir ou en combattre les effets, ne peut trouver place que dans les ouvrages spéciaux sur l'exploitation des richesses souterraines (1) ; nous dirons cependant quelques mots sur ceux qui concernent le feu grisou, après quoi nous appellerons l'attention du lecteur sur trois ou quatre inventions remarquables qui nous paraissent destinées à rendre des services dans une foule de circonstances.

1° *Feu grisou.*

Le *feu grisou* n'est autre chose que l'hydrogène

(1) Voyez, dans cette collection, le *Nouveau Manuel complet pour l'exploitation des Mines*, par M. J.-F. Blanc, 2 v. in-18, avec pl. 7 fr.

protocarboné des chimistes. Il est surtout abondant dans les mines de houille, mais beaucoup plus dans les houilles grasses et friables que dans les houilles sèches et maigres. Dans ces mines, il se dégage surtout, dans les éboulements et dans les tailles récentes, de toute surface mise à nu, quelquefois même avec assez de vivacité pour faire décrépiter de petites écailles de houille et produire un léger bruit. Souvent aussi, il arrive que les fissures ou délits de la houille, ainsi que les fentes des roches du toit ou du mur, donnent issue à des *soufflards*, c'est-à-dire à des jets de gaz d'une grande rapidité.

En se mêlant à l'air des galeries, l'hydrogène protocarboné produit, quand il est en certaines proportions, des mélanges explosifs qui détonent lorsqu'on y pénètre avec une lumière. « L'action de ce gaz sur la flamme des lampes est le guide le plus certain pour en apprécier la présence et la proportion. La flamme se dilate, s'allonge et prend une teinte bleuâtre qu'on distingue très-bien en plaçant la main entre l'œil et la flamme, de manière à n'en voir que le haut. Dès que la proportion est d'un douzième dans l'air ambiant, le mélange est explosif, et, si une bougie y est portée, il se produit une détonation proportionnée au volume du mélange. Lors donc qu'un mineur a constaté au-dessus de la flamme de sa lampe le nimbe bleuâtre qui décèle la présence du grisou, il doit se retirer en tenant sa lumière très-basse, ou même après l'avoir éteinte.

« Les observations de Davy sur les mélanges du grisou avec l'air atmosphérique ont constaté les faits

suivants (ces mélanges étant mis en contact avec une bougie allumée) :

Grisou.		Air atmosphérique.		
1 partie.		30 à 16 parties.		Elargissement progressif de la flamme.
1	—	15	—	Elargissement très-fort.
1	—	9 à 15	—	Détonation croissante.
1	—	8	—	Détonation maximum.
1	—	7	—	Détonation forte.
1	—	6	—	Détonation faible.
1	—	4 à 2	—	Inflammation sans détonation.

d'où l'on voit que les explosions les plus violentes auront lieu lorsqu'un volume de gaz hydrogène protocarboné se trouvera mêlé à 7 ou 8 volumes d'air atmosphérique. » (Burat.)

Les effets d'une explosion sont très-graves. Les ouvriers qui se trouvent dans l'atmosphère explosive sont brûlés, et le feu peut se communiquer au boisage ou à la houille. De plus, le vent produit par la dilatation a une si grande force, que, jusqu'à des distances considérables du lieu de l'explosion, les hommes sont renversés ou jetés contre les parois des excavations; les murs sont enfoncés, les boisages brisés, des éboulements produits. Mais le mal ne s'arrête pas là : des masses d'acide carbonique et d'azote, résultant de la combustion du gaz, stationnent dans les galeries et font périr par asphyxie ceux qui ont échappé à l'action immédiate de l'explosion. Les courants de l'aérage, subitement arrêtés par cette perturbation, sont d'autant plus difficiles à ré-

tablir que les portes et les appareils qui servaient à les régler sont détruits ou du moins mis momentanément hors de service.

Après de nombreuses expériences faites en vue d'empêcher les explosions de feu grisou, on a compris de bonne heure que l'éclairage seul pouvait conduire à la solution de ce problème.

« Avant Davy, on se servait d'un très-petit nombre de lumières placées dans les endroits les plus bas et à distance des tailles; les ouvriers avaient l'œil sur ces lampes, et, lorsque le nimbe bleu, indice de l'hydrogène, commençait à se montrer, ils les éteignaient ou se retiraient en les couvrant de leur chapeau. On se servait aussi, dans les mines les plus infectées, de diverses matières phosphorescentes, et surtout d'un mélange de farine et de chaux fabriquée avec des écailles d'huîtres, appelé *phosphore de Canton*, bien que la clarté incertaine et éphémère que produisaient ces matières fût d'une faible ressource. Enfin, on avait observé déjà que l'hydrogène protocarboné était d'une inflammation assez difficile et que la chaleur rouge était insuffisante pour la déterminer. Ainsi, l'on pouvait porter un charbon rouge, un fer rouge dans le grisou sans l'enflammer, la chaleur blanche ayant seule la température nécessaire. On mit à profit cette découverte en éclairant les tailles au moyen d'une roue d'acier qu'on faisait tourner contre un morceau de grès : un ouvrier était employé à ce travail, et les étincelles, ainsi produites d'une manière continue, suffisaient pour éclairer les mineurs. Il arriva bien quelquefois que ces étincelles mirent le feu

au grisou; mais cette découverte, tout incomplète qu'elle était, ne fut pas moins un progrès réel. » (BURAT.)

Tel était l'état de la question au commencement de ce siècle. Malgré tous les moyens imaginés, on avait été obligé d'abandonner un grand nombre de mines, et, parmi celles dont on avait cru pouvoir continuer l'exploitation, beaucoup ne produisaient la houille qu'au prix de la vie de plusieurs hommes.

En 1813, à la suite d'une explosion qui fit périr plus de cent personnes, sir Humphry Davy fut amené à étudier la nature du feu grisou, et les belles expériences qu'il exécuta dans ce but le conduisirent à construire la *lampe de sûreté* qui a reçu son nom (1), et qui fut présentée, trois ans après, à la Société royale de Londres.

Depuis son invention, la lampe de Davy a sauvé la vie à des milliers de personnes. Néanmoins, malgré les améliorations très-remarquables qu'elle a reçues en Angleterre (Robert), en Belgique (Mueseler) et en France (Dumesnil, Combes, Dubrulle, etc.), elle est loin d'être d'une sûreté absolue. Les accidents occasionnés par les explosions sont même encore si nombreux, que, si l'on en croit des documents donnés comme rigoureusement exacts, il périrait, chaque jour, dans les mines d'Europe, un homme par le feu grisou. Ces accidents paraissent dus soit à un air trop

(1) Voy. l'histoire de cette lampe dans notre *Dictionnaire classique des Inventions et Découvertes*, Paris, Larousse et Boyer, rue Saint-André-des-Arts, 49; et dans le tome I du *Manuel pour l'exploitation des Mines*, qui fait partie de l'*Encyclopédie-Roret*.

agité ou à des soufflards, soit à l'imprudence des ouvriers ou à l'imperfection des appareils.

Actuellement, on est à la recherche d'un moyen propre à appliquer, d'une manière simple et économique, la pile voltaïque à l'éclairage des mines, ce qui rendra nécessairement inutile l'usage de la lampe de Davy. Quand ce grand progrès aura été pratiquement réalisé, les mineurs seront éclairés par une lumière qui naîtra et se maintiendra dans le vide, sans que, pour l'entretenir, il soit nécessaire d'alimenter le foyer de combustion avec une atmosphère qui n'est que trop souvent explosive. Une foule d'expériences ont déjà été faites dans cette voie : jusqu'à présent, les plus heureuses paraissent dues à MM. Dumas, ingénieur aux mines du Lac (Ardèche), et au docteur Benoît, dont la *lampe photo-électrique* a été jugée digne par l'Académie des Sciences, au concours de 1864, du prix dit des *arts insalubres*, de la fondation Monthyon. La construction de cette lampe repose sur la propriété de la lumière électrique désignée sous le nom de *stratification* (1). Nous en emprunterons la

(1) Lorsqu'on fait passer un courant d'induction à travers un gaz ou une vapeur très-raréfiée, la lumière électrique, qui va d'une électrode à l'autre, au lieu d'être continue, se dispose en couches alternativement brillantes et obscures, ce qui constitue le phénomène de la *stratification de la lumière électrique* (Grove). — La forme du récipient, la nature et le degré de raréfaction du gaz ou de la vapeur modifient beaucoup la disposition, l'éclat et la couleur de ces strates, qui sont, par exemple, d'autant plus brillantes et plus épaisses, que les récipients ou tubes sont plus étroits. — Geissler (de Bonn) a construit, d'après ces données, des tubes qui portent son nom : ces tubes, traversés par un courant d'induction, brillent d'un vif éclat, dont la teinte dépend tout à la fois de la nature du corps qu'ils ren-

description à un rapport du docteur A. Guérard au Conseil de salubrité de la Seine.

« La lampe photo-électrique se compose :

1° D'un *générateur d'électricité ;*

2° D'une *bobine d'induction ;*

3° D'une enveloppe ou sac contenant toutes les pièces de la lampe ;

4° Enfin, d'un *tube éclairant.*

« Le *générateur d'électricité* consiste en un élément de pile, formé d'un cylindre de zinc amalgamé, d'un vase poreux de porcelaine dégourdie et d'un prisme de charbon de cornue à gaz.

« Il y en a deux modèles ; le plus grand marche vingt-quatre heures : le cylindre de zinc mesure 15 à 20 centimètres de hauteur et 10 centimètres de diamètre extérieur ; le diamètre intérieur du vase poreux a 7 centimètres 5. Le plus petit modèle fonctionne pendant douze à quinze heures ; l'élément de zinc a seulement 12 centimètres de hauteur sur 8 de diamètre extérieur ; le vase poreux n'a que 6 centimètres de diamètre.

« La pile est renfermée dans un vase de gutta-percha, et le tout est disposé de manière que les liquides qu'elle contient ne puissent pas s'épancher en dehors. Pour mettre la pile en activité, on introduit dans

ferment, de celle du milieu au sein duquel ils sont plongés, et aussi de l'espèce de verre employé à les confectionner. C'est ainsi que les tubes de *verre d'urane* donnent une lumière d'un vert pâle qui rappelle celle des *vers luisants* (*Lampyris noctiluca*, Linn.). Cette teinte particulière est due à l'action des rayons lumineux plus réfrangibles que les rayons violets, et elle constitue ce que l'on nomme en optique la *fluorescence.*

le vase poreux de l'*acide sulfurique* à 18 degrés et du *bichromate de potasse*, dans la proportion de 30 grammes pour le grand modèle et 20 grammes pour le petit. — L'acide du compartiment de zinc ne doit marquer que 10 degrés. — Le fonctionnement n'est régulier qu'à la condition d'employer des acides purs et au titre indiqué, et de se servir de zinc bien amalgamé. — Alors, il ne se dégage pas de gaz nuisibles.

« La *bobine d'induction*, connue sous le nom de *bobine de Ruhmkorff*, est l'organe indispensable de l'appareil. Elle est renfermée dans un sachet de caoutchouc souple, et munie d'un *interrupteur* et d'un *condensateur :* ce dernier, formé de feuilles d'étain interposées entre des feuilles doubles de papier gommé, sert à amplifier et à régulariser le courant d'induction.

« Le *tube éclairant*, où se trouvent les *tubes de Geissler*, est rempli d'un gaz raréfié : l'*acide carbonique* donne de la lumière blanche. Celui que nous avons eu sous les yeux avait la forme d'une grande éprouvette ou cloche à recueillir les gaz ; il renfermait des tubes de Geissler de verre d'urane, et, quand l'appareil fonctionnait, la lumière produite égalait celle de plusieurs centaines de vers luisants. On pouvait, à volonté, le tenir à la main, l'accrocher au mur, à la ceinture, le poser sur le sol, l'avancer et l'incliner dans toutes les directions, etc.

« Ce sont là des avantages considérables, surtout lorsque l'on compare ce *tube éclairant* aux *lampes* dites de *sûreté*, en usage dans les mines. — Ces lampes doivent être constamment tenues dans la position

verticale, afin d'empêcher le déversement de l'huile ; aussi, aucune d'elles ne peut-elle éclairer le toit des excavations, ce qui constitue un danger réel pour les houillères où les galeries ont une grande élévation, ainsi que cela a lieu dans celles de la France centrale et méridionale.

« Un simple bouton, que l'on presse ou que l'on tire, établit ou interrompt la communication électrique, et, par suite, fait apparaître ou disparaître instantanément la lumière dans le *tube éclairant*.

« Enfin, l'appareil du grand modèle est susceptible de recevoir une application d'un autre ordre, à laquelle les mineurs ne manqueront pas d'attacher une grande valeur : il peut servir à enflammer la mine à l'aide du *coton-poudre*, dans quatre trous à la fois, à une distance de 50 mètres des mines.

« D'après les calculs qui ont été faits, le prix de revient de la lumière produite ne dépasse pas un *demi-centime* par heure de marche de la lampe.

« L'appareil se porte sur le côté, comme une gibecière, et les fils qui le font communiquer avec le tube éclairant, sont assez longs pour permettre d'imprimer à celui-ci tous les mouvements que l'on désire. — Il pèse, tout complet, de 4 à 5 kilogrammes, suivant la grandeur du modèle. »

2° *Appareil contre les éboulements.*

Personne n'ignore que, dans les galeries, la partie où l'on travaille n'est soutenue que par des boisages, et ce n'est qu'à une certaine distance par derrière que se poursuit, à mesure qu'on avance, la maçonnerie voûtée.

Or, c'est dans cette partie nouvelle de l'excavation, soutenue seulement par des madriers et des planches, qu'ont lieu les éboulements.

Pour défendre les ouvriers contre les accidents de ce genre, l'ingénieur Valosse a proposé, en 1860, un appareil spécial auquel il a donné le nom de *tube de sauvetage des mineurs*.

Cet appareil consiste en une espèce de long tonneau, fait d'une tôle assez solide pour résister à tous les chocs.

Il se compose de plusieurs tronçons qui s'emboîtent les uns dans les autres et donnent le moyen de l'allonger et de le raccourcir selon le besoin. Chacun de ces tronçons porte une lucarne qui se ferme du dehors au dedans, et par laquelle un homme peut sortir.

Le tube est porté comme une chaudière de locomotive, sur des roues reposant sur des rails de chemin de fer. Il est assez long pour occuper l'espace où l'on travaille et aller se terminer, en arrière, jusque sous la voûte en maçonnerie.

Au moindre craquement qui se fait entendre, les ouvriers entrent dans le tube, le suivent dans toute sa longueur et vont sortir par les portes qui se trouvent à l'endroit voûté où l'éboulement ne s'est pas fait sentir.

Quand la galerie ne fait que de se commencer au fond d'un puits de descente, l'arrière du tube porte une cheminée qui remonte dans le puits, et par la-

quelle les hommes peuvent encore fuir en cas de danger.

3° *Avertisseur* Kieffer.

Il y a trois ou quatre ans, M. Antoine Kieffer a fait une très-ingénieuse application de la télégraphie électrique au service des mines.

L'invention de ce laborieux travailleur a deux objets :

En premier lieu, elle prévient l'ingénieur d'une mine que des galeries abandonnées viennent d'être envahies par les eaux, et que les galeries voisines sont menacées par une irruption semblable;

En second lieu, elle fait connaître à ce même ingénieur, demi-heure par demi-heure, l'atmosphère des galeries, et lui permet ainsi d'éviter les explosions de grisou.

Pour obtenir ces résultats, il suffit de relier le cabinet de l'ingénieur aux galeries souterraines à l'aide d'un câble de trois fils.

Quelques mots suffiront pour donner une idée des moyens employés par M. Kieffer, lesquels sont brevetés.

S'agit-il d'annoncer l'irruption des eaux dans les galeries ?

« Imaginez que l'on place dans les points les plus bas, dans ceux que l'on soupçonne pouvoir devenir la cause d'un envahissement subit des eaux, un appareil automatique tel qu'il fasse résonner une sonnerie spéciale dans le cabinet de l'ingénieur, aussitôt que l'eau parviendra à son niveau; il est certain

qu'un signal d'alarme pourra être immédiatement envoyé à tous les ouvriers de la mine au moyen du réseau électrique, et le péril sera évité ou du moins beaucoup diminué.

« Quant à l'appareil automatique, c'est tout uniment un petit cylindre en cuivre de 10 centimètres de hauteur sur 5 centimètres de diamètre. Il est fermé à la partie supérieure et terminé à la partie inférieure par un grillage. Du couvercle supérieur se rendent dans l'intérieur deux fils conducteurs de l'électricité, qui se raccordent extérieurement au câble général de la mine. Ces fils communiquent dans le cylindre, l'un avec une petite touche d'arrêt, l'autre avec une languette disposée de manière à venir buter au moindre effort sur la touche et à faire ainsi passer le courant. Enfin, une sphère creuse en cuivre repose sur le grillage et complète l'appareil.

« Maintenant, que l'eau vienne à envahir une galerie abandonnée où l'on ait eu la précaution de placer un de ces petits avertisseurs, aussitôt elle soulèvera à l'intérieur du cylindre, en passant par le treillage du fond, la sphère creuse, qui, à son tour, viendra appuyer sur la languette et fermera le courant. Une sonnerie, avec un numéro d'ordre indiquant la galerie, résonnera alors dans les bureaux de service et avertira du danger.

« L'appareil destiné à prévenir les explosions de grisou est tout aussi simple. C'est encore un petit cylindre de cuivre analogue au précédent; seulement, il est divisé, à l'intérieur, en deux comparti-

ments au moyen d'une rondelle de même métal, qui vient s'asseoir sur un rebord circulaire.

« Ce cylindre, fermé à la partie supérieure, est terminé à sa base par une toile métallique. Dans le premier compartiment, entre la toile et l'obturateur de cuivre, sont disposées horizontalement deux pointes de platine qui, partant de chaque paroi, se juxtaposent presque vers le milieu du cylindre. Dans le second compartiment se trouve une tige verticale et un petit ressort placé de manière à venir buter sur cette tige, au moindre effort.

« L'avertisseur est suspendu dans les galeries, le long de la muraille, dans tous les points où le grisou peut s'accumuler. Il communique, à l'aide du réseau électrique, à un disque manipulateur établi dans les bureaux de l'ingénieur. Chaque appareil a son numéro d'ordre, indiquant sa position dans la mine.

« Si le grisou, par suite d'une ventilation insuffisante de la galerie, commence à gagner de proche en proche et à rendre l'atmosphère dangereuse, l'avertisseur est là pour en prévenir les ouvriers. En effet, aussi souvent qu'il sera nécessaire, avec le disque manipulateur, on enverra successivement un courant dans chacun des appareils. Si le grisou est répandu en quantité assez notable, dans les couches supérieures de la galerie, pour produire une explosion, le courant électrique, en passant à travers les deux pointes de platine de l'appareil, l'enflammera et donnera lieu à une légère détonation qui sera circonscrite à l'avertisseur lui-même, puisque la toile

métallique empêchera l'inflammation de se propager à l'extérieur.

« La détonation soulèvera l'obturateur mobile, qui viendra s'appliquer sur le ressort du second compartiment et le fera buter sur la tige conductrice de l'électricité. Le courant établi, la sonnerie des bureaux résonnera et fera connaître le danger. »

4° *Lit de Mine.*

On se plaint depuis longtemps de l'imperfection des moyens que l'on emploie communément dans l'intérieur des mines pour transporter, jusqu'aux puits de service, les ouvriers blessés et asphyxiés, et surtout pour les élever au jour à partir du fond de ces puits.

Ces moyens, en effet, n'ont rien de fixe : dans chaque exploitation, on les improvise suivant les ressources du moment, et souvent ces ressources sont si incomplètes qu'il résulte de leur utilisation, non-seulement des douleurs intolérables pour les malheureux qui ont des membres fracturés, mais encore une aggravation des fractures et de nouvelles lésions dans les parties musculaires qui en sont voisines.

Un mineur étant blessé ou asphyxié dans une galerie ou dans un puits, quelque petites que soient les dimensions de cette galerie ou de ce puits, il s'agissait de trouver un procédé pour l'enlever et le transporter sur-le-champ du lieu souterrain de son accident, jusque chez lui, dans son lit, sans danger, ni douleurs, ni autres inconvénients, et sans le dé-

ranger non plus dès qu'il aura été pansé et placé dans la machine de transport.

C'est pour résoudre ce problème que le docteur Valat a inventé l'appareil qui porte son nom, et que l'on appelle aussi quelquefois *lit de mine*.

L'appareil Valat (fig. 11 et 12, pl. I) consiste en une caisse de bois, de forme pentagonale et longue d'environ 1^{m}.90. Cette caisse, entièrement matelassée, est légèrement infléchie à la hauteur des reins, de manière à relever la tête du malade, et présente, à la partie du couvercle qui correspond au visage de celui-ci, une ouverture pour faciliter l'accès de l'air.

Des sangles sont convenablement disposées dans l'intérieur pour soutenir le blessé, quand la caisse doit remonter au jour et prendre une position presque verticale.

Quatre pieds à charnières soutiennent la caisse lorsqu'elle est employée horizontalement, et se replient pendant le transport.

Les parois sont reliées par des charnières qui permettent de les abattre pour visiter ou panser les blessés. Aux deux extrémités se trouvent des poignées à l'aide desquelles deux hommes transportent la caisse dans la position horizontale (fig. 12).

Enfin, sur le devant, une lampe pivotante sert à éclairer pendant le transport.

Quand le malade est arrivé au puits de service (fig. 11), la caisse est accrochée verticalement à la chaîne d'extraction. Un ouvrier, placé sur une petite plate-forme formée par la surface extérieure du che-

vet, la dirige pendant son ascension et la garantit de tout choc.

5° *Manière de pénétrer dans les galeries remplies d'eau ou de gaz méphitiques.*

Pour pénétrer dans les galeries envahies par les eaux ou remplies d'air irrespirable, on emploie un des appareils décrits chap. VI et VII.

CHAPITRE IV.

Sauvetage des noyés.

I. Dangers que courent les nageurs : herbes, crampes, tourbillons. — II. Manière de sauver quelqu'un qui se noie : instruction de J.-R. Hodgson. — III. Moyens pour rechercher les noyés. — IV. Moyens pour venir en aide aux personnes qui se noient : lignes et bouées de sauvetage. — V. Sauvetage des personnes tombées sous la glace. — VI. Secours aux noyés.

I. Dangers que courent les nageurs.

Les dangers à redouter pour le nageur sont les *crampes*, les *plantes aquatiques* et les *tourbillons*. Toutefois, ils ne sont pas aussi terribles qu'on le croit généralement. Ils n'ont même rien de bien redoutable pour celui qui conserve son sang-froid.

1° *Crampes.*

La *Crampe* est la contraction nerveuse d'un muscle. Elle est toujours accompagnée d'une douleur

très-vive. De plus, elle paralyse immédiatement le muscle qui en est le siége, et qui est presque toujours le mollet, c'est-à-dire l'extenseur du pied.

Dès qu'il ressent les premières atteintes de la crampe, le nageur doit faire la planche, en d'autres termes, se mettre sur le dos et se maintenir avec les mains. Ensuite, il contractera peu à peu le pied pour le relever en avant, comme fait un homme qui veut marcher sur les talons. Grâce à ce moyen, le mollet crispé par la crampe sera forcé de se détendre et la douleur ne tardera pas à disparaître. Si elle persistait, il faudrait se hâter de regagner le bord, toujours en faisant la planche.

2° *Plantes aquatiques.*

Les plantes aquatiques, tout le monde le sait, sont longues, minces, souples et pourtant très-dures à briser. Ce sont de véritables cordes qui s'élèvent du fond de l'eau et se penchent toutes dans le même sens, en obéissant au moindre mouvement du courant. Quand on jette une pierre au milieu d'elles, quand on frappe l'eau avec la main, on voit aussitôt ces herbes, si droites tout à l'heure, s'agiter, onduler, se tordre, s'enrouler comme des serpents.

Engagé dans leur lacis, le nageur inexpérimenté cherche son salut dans la fuite : il n'y trouve que la mort. Au premier mouvement qu'il fait, il se sent saisir aux bras, aux jambes, au cou. Le danger presse ; le désespoir commence. Il redouble d'efforts, de nouvelles chaînes s'attachent à lui. Il s'agite au

hasard, il perd la tête ; ses efforts, d'abord réguliers, deviennent convulsifs. Enfin, il enfonce, et souvent, lorsque l'eau a repris son calme, les herbes sont tellement enlacées autour du cadavre, qu'elles semblent encore vouloir retenir leur proie.

Le contact de ces longues herbes, filandreuses et gluantes, est on ne peut plus désagréable, et cette première impression contribue beaucoup à faire perdre contenance au nageur. C'est un effet plutôt moral que physique, dont il faut d'abord se rendre maître. Le reste n'est plus rien.

« Quand vous vous sentirez embarrassé par des herbes, dit le vicomte de Courtivron, dans son excellent *Traité de natation*, ne cherchez pas à vous dégager avec violence. Arrêtez-vous : commencez par délivrer vos bras, sans cependant les mettre hors de l'eau : chargez vos poumons de la plus grande quantité d'air qu'il vous sera possible. Si vous avez de la peine à vous soutenir pour reprendre votre respiration, vous poserez les mains et les bras horizontalement sur l'eau et vous recommencerez ainsi autant de fois que la nécessité vous y obligera.

« Les bras une fois dégagés, vous écarterez les herbes qui seront entortillées autour de votre corps. Ensuite, vous mettant debout en vous soutenant d'une main, vous tirerez délicatement et brin à brin toutes les herbes qui vous entoureront. Dès que vous serez libre, étendez-vous sur le ventre ou sur le dos, immobile, et laissez-vous glisser à la surface de l'eau, en nageant des bras seulement. »

3° *Tourbillons.*

Le *Tourbillon* est un mouvement circulaire et rapide qui se produit sur un point de la surface d'un courant. Le centre de ce mouvement se creuse toujours en entonnoir, et son action circulaire s'étend sur un rayon plus ou moins long, suivant la force du tourbillon.

Quand, par hasard, vous passez dans un tourbillon, ou qu'un courant vous y a conduit, ne cherchez pas à lui échapper. Vous tourneriez sans cesse sur vous-même, vos forces ne tarderaient pas à s'épuiser, et vous péririez infailliblement. Laissez au tourbillon lui-même le soin de vous tirer de votre position, car lui seul peut vous sauver.

Voyez ce qui arrive lorsqu'on jette un corps inerte, comme une feuille, un morceau de bois dans un tourbillon. L'objet pivote sur lui-même, puis disparaît. Sous l'eau, il continue à tourner, mais le cercle qu'il trace va toujours en diminuant, et il finit par arriver au point où l'action du tourbillon ne se fait plus sentir. Il rentre alors dans la partie calme du courant, remonte à la surface et continue sa course. C'est l'affaire de quelques secondes.

Agissez comme ce corps inerte. Abandonnez-vous; faites simplement la planche en aspirant la plus grande quantité d'air que vous pourrez. Si le tourbillon vous entraîne, laissez-vous descendre. Aussitôt qu'il aura perdu sa force, remettez-vous sur le ventre, et, lorsque vous remonterez à la surface de l'eau,

nagez tout simplement pour vous en éloigner. Si quelque courant tendait à vous y ramener, faites la coupe pour fuir au plus vite.

II. Manière de sauver quelqu'un qui se noie.

L'instruction suivante a été rédigée par M. J.-R. Hodgson, de Sunderland, le plus intrépide et le plus heureux des sauveteurs de la Grande-Bretagne.

« 1° Quand vous approchez une personne près de se noyer, criez-lui d'abord très-haut qu'elle n'est pas en danger.

« 2° Avant de plonger, débarrassez-vous le plus tôt possible de tous vos vêtements, déchirez-les, si c'est nécessaire ; mais, s'il n'y a pas de temps à perdre, défaites vos souliers, parce qu'ils se rempliraient d'eau et vous gêneraient pour nager.

« 3° Lorsque vous nagez vers une personne, ne la saisissez pas tout de suite si elle se débat, mais attendez quelques secondes, jusqu'à ce qu'elle soit tranquille, ce qui a lieu après qu'elle vient d'avaler une ou deux gorgées; car c'est une vraie folie de saisir un homme pendant qu'il se débat, et, si vous le tentez, vous risquez beaucoup.

« 4° Alors approchez-vous et saisissez-la par les cheveux, et tournez-la aussitôt que possible sur le dos, en donnant une secousse qui l'amènera à flot. Alors mettez-vous aussi sur le dos et nagez vers la terre avec vos pieds, en tenant des deux mains ses cheveux, vous sur votre dos, elle aussi, ayant naturellement son dos contre votre estomac. De la sorte, vous

gagnerez la terre plus sûrement que par tout autre moyen, et vous pouvez facilement nager avec deux ou trois personnes. L'un des grands avantages de cette méthode est de permettre à votre tête de rester hors de l'eau et en même temps de soulever la tête de la personne que vous sauvez. Il est de toute importance que vous la teniez par les cheveux, et que vous la placiez ainsi que vous-même sur le dos. Après beaucoup d'expériences, j'ai trouvé cette méthode infiniment préférable à toute autre. De la sorte, vous pouvez flotter aussi longtemps que vous le voulez, jusqu'à ce qu'un canot ou tout autre secours vous vienne en aide.

« 5° C'est une erreur que de croire un mourant capable de saisir avec une force extraordinaire ce qu'il atteint, ou du moins cela n'arrive que rarement. Dès qu'un noyé commence à s'affaiblir et à perdre connaissance, il lâche peu à peu et quitte tout à fait. Il ne faut donc rien redouter à ce sujet quand on tente de sauver quelqu'un (1).

(1) Beaucoup de nageurs émérites ne sont pas de cet avis. Voici ce que dit M. de Courtivron ; nous reproduisons en entier ses conseils pour le sauvetage des noyés : « Quel que soit, dit-il, votre empressement à soustraire quelqu'un à la mort cruelle qui l'attend sous les eaux, gardez-vous de vous approcher de lui de manière qu'il puisse vous attraper par la jambe, le bras ou le corps ; il ne vous lâcherait pas, et fussiez-vous le plus adroit, le plus vigoureux, le plus habile des nageurs, vous succomberiez avec lui. Surtout cachez-vous à ses regards autant qu'il vous sera possible. Avant de le saisir, examinez ses mouvements, passez derrière lui, profitez du moment où vous pourrez le prendre avec vos mains sous les aisselles et, en nageant vigoureusement avec les pieds, faites-le remonter sur l'eau, et poussez-le vers la rive la plus voisine. Si vous êtes certain qu'il ait perdu l'usage des sens, vous pouvez sans risque le saisir par les cheveux, et le tirer ainsi sur le dos jusqu'à ce que vous l'ayez déposé sur le rivage. »

« 6° Quand une personne a coulé et que l'eau est unie, on connaît exactement sa position par les bulles d'air qui s'élèvent à la surface ; il faut, toutefois, tenir compte du mouvement général de l'eau s'il y a de la marée ou du courant qui ait détourné les bulles de leur ascension verticale. On peut sauver quelqu'un du fond de l'eau assez tôt pour le faire revenir en plongeant d'après l'indication des bulles d'air.

« 7° Lorsqu'on cherche à sauver quelqu'un en plongeant au fond, il ne faut jamais saisir les cheveux que par une seule main ; l'autre est employée, avec les pieds, pour s'élever à la surface.

« 8° Si on est en mer, c'est souvent une grande erreur de chercher à gagner la terre. Lorsqu'il y a une forte marée portant au large et que vous nagiez pour votre compte ou pour sauver une autre personne qui ne sait pas nager, mettez-vous sur le dos et restez-y jusqu'à ce qu'il arrive du secours. Beaucoup d'hommes se fatiguent à refouler les vagues en nageant à contre-marée et finissent par couler, tandis que, s'ils étaient restés à flot, un canot ou tout autre secours serait arrivé.

« 9° Ces instructions s'appliquent à toutes les circonstances, et que la mer soit grosse ou belle. »

III. Moyens pour rechercher les noyés.

Pour procéder à la recherche et au repêchage des noyés, on a imaginé un grand nombre d'instruments,

mais ils sont presque tous difficiles à manier et à entretenir. De plus, ils coûtent généralement assez cher, et se trouvent rarement sous la main au moment où ils pourraient être utiles. Or, le but principal qu'on se propose dans toute opération de sauvetage, c'est d'arriver au plus vite au secours de l'homme en péril. Cette condition première est parfaitement remplie par la *gaffe* classique, qui fait partie de l'armement de tous les bateaux. Seulement, il est indispensable que la pointe en soit boutonnée avec soin. Sans cette précaution, elle pourrait devenir, dans beaucoup de cas, un instrument de mort.

Le docteur Leroy d'Etiolles a indiqué un moyen très-simple pour rendre la gaffe tout à fait inoffensive. Il suffit d'adapter à la pointe une boule en bois ou en métal, munie d'une douille (fig. 15, pl. I), laquelle est maintenue en place, soit par sa propre élasticité, comme dans la figure, soit au moyen d'une clavette, d'un mécanisme de baïonnette, etc. On pourrait aussi adapter au crochet de la gaffe une espèce de cuiller (fig. 16, pl. I), longue de 40 à 50 centimètres et large de 25 à 30, qui servirait à ramener les noyés à la surface de l'eau.

Quoique les instruments dont il vient d'être question ne soient pas ou soient peu employés, il ne sera peut-être pas inutile de dire quelques mots des plus importants.

Pince sondeur.

Elle est destinée à rechercher le corps des noyés et, en même temps, à le retirer, quand on l'a trouvé.

C'est une longue perche (fig. 14, pl. I) terminée par une espèce de cuiller recourbée, ressemblant à une branche de forceps.

Fourche à recherche.

Comme son nom l'indique, cet instrument a la forme d'une fourche (fig. 24, pl. I); il sert uniquement à la recherche des noyés. Les dents, au nombre de deux, sont en fer et disposées comme les cornes d'un croissant avec les pointes boutonnées afin de ne point faire de blessures.

Pince à noyés.

Elle sert à relever les noyés une fois qu'on les a trouvés. Comme le montre la figure 23, pl. I, cet instrument consiste en deux pièces, ayant la forme et la disposition des branches d'un forceps, et fixées au bout d'une hampe. Une corde est attachée à une espèce de lourde bague métallique qui réunit leurs extrémités inférieures et glisse le long de la hampe. On les tient fermées en roulant cette corde sur une cheville qui traverse la hampe.

Pour faire usage de l'instrument, on l'enfonce verticalement dans l'eau, la corde préalablement déroulée. La bague descend aussitôt en vertu de son propre poids et force les branches à s'ouvrir. Celles-ci peuvent ainsi embrasser le noyé, et, en tirant la corde, on les oblige à se fermer et, par suite, à saisir le corps d'une manière très-solide.

Filet de LEROY D'ETIOLLES.

Le docteur Leroy d'Etiolles a inventé cet appareil (fig. 20, pl. I), pour saisir un corps nageant entre deux eaux ou roulant au fond. C'est un filet, long de 6 à 13 mètres et large de 4 à 7, dont un des grands côtés est fixé sur une perche, garnie de flotteurs en liége, qui le maintiennent tendu, tandis qu'à l'autre grand côté sont attachées des balles de plomb destinées à le faire plonger. A l'aide de cordes fixées sur les perches PP, on ramène le filet à la surface de l'eau avec tout ce qui nage devant lui.

Drague à cuillère.

La *drague à cuillère* (fig. 22, pl. I) est une des nombreuses inventions de M. Charrière, fabricant d'instruments de chirurgie à Paris. Elle se compose : 1° d'un manche, qui se divise en deux parties fixées l'une au bout de l'autre ; 2° d'une articulation en forme de cuillère, qui présente une courbure assez grande pour recevoir le corps d'un homme. Cette articulation est établie de telle sorte que, en poussant un petit mécanisme, ses branches se croisent, comme celles d'un forceps, et saisissent le noyé.

L'emploi de la drague à cuillère exige une très-grande habileté, ainsi qu'un effort assez violent, et c'est probablement pour cela que cet appareil ne s'est pas répandu.

Drague de JOHN MILLER.

Cette machine sert à la recherche des noyés. Elle peut être manœuvrée par un seul homme, et pêche dans une largeur de 3 mètres, avec la certitude d'accrocher un corps couché dans cet espace, quelles que soient la profondeur de l'eau et les inégalités du fond.

AA (fig. 43, pl. I), perche de bois de sapin, ronde, ayant 3^{m}.10 de long et 8 à 10 centimètres de diamètre. A 35 centimètres environ de chaque bout, est fixée une petite tringle de même bois, maintenue dans sa position par un tasseau B.

CCCC, sont quatre dragues à 6 pointes chacune, suspendues à la perche, et séparées entre elles par une distance égale de 13 centimètres. Elles ont chacune à l'extrémité inférieure de leurs tiges, un poids de 1500 grammes de plomb, afin de les empêcher de vaciller et en même temps d'empêcher leurs pointes de s'enfoncer en terre. L'action de ces masses de plomb, d'un côté, qui les tirent par en bas, et, de l'autre, l'action de la perche qui remplit le rôle de flotteur, ont pour effet de les maintenir dans une position perpendiculaire, quand elles sont en repos sur le fond, et dans une position inclinée, quand elles marchent, ce qui fait, dans ce dernier cas, qu'elles grattent simplement le sol, sans y entrer. Les dragues ont une longueur totale de 49 centimètres. Les crochets prennent naissance à 25 centimètres de l'extrémité supérieure de la tige. Ils sont au nombre de trois, mais, à 21 cen-

timètres de leur point de départ, ils se divisent en deux parties, ce qui donne 6 pointes, pour chacun, toutes recourbées et tournées vers la tige, et à une distance d'environ 35 centimètres l'une de l'autre.

DD sont les cordes de manœuvre; elles passent dans deux trous percés aux extrémités de la perche AA, puis dans les anneaux qui terminent la partie supérieure de la tige des dragues. Ces dernières y sont attachées avec de la ficelle goudronnée qui, passant autour des anneaux et des cordes, les unit très-solidement. A leur partie inférieure, les dragues sont maintenues écartées au moyen de tuyaux de bois *aaa*, de longueur égale, placés au-dessous des plombs et enfilés par une corde qui traverse les anneaux par lesquels les quatre tiges se terminent de ce côté.

Disposées comme il vient d'être dit, les dragues ont leurs mouvements parfaitement libres, et leurs pointes, dans quelque position qu'on manœuvre l'appareil, se présentent de la façon la plus convenable pour accrocher l'objet qu'on cherche. Pendant le fonctionnement de l'instrument, la perche flottante se tient un peu au-dessus du fond; et les dragues, étant indépendantes l'une de l'autre, suivent toutes les sinuosités du sol et saisissent tout ce qu'elles rencontrent.

Quand le cours d'eau où il faut opérer renferme des obstacles, comme des pierres de fort volume, des racines, etc., qui peuvent nécessiter des mouvements en arrière, on ajoute à l'arrière de la machine une seconde perche de même longueur que la première, mais un peu moins grosse. Cette perche EEE est attachée aux anneaux des dragues par quatre cordes *dddd*, d'environ 3 mètres chacune, et les extrémités libres de ces cordes passent dans des trous percés à égale distance de la perche, où ils sont arrêtés par des nœuds très-saillants. Quand une des dragues se trouve arrêtée par un obstacle quelconque, il suffit, pour la dégager, de tirer la corde qui lui correspond, sans toucher aux autres. Des tuyaux de bois, longs de 40 à 45 centimètres, sont enfilés dans les cordes *dddd*, à 8 centimètres de l'arrière de chaque drague, afin que ces cordes ne puissent s'engager avec les pointes des dragues. — Enfin, pour que la perche ne soit pas poussée devant les dragues, quand on manœuvre dans le sens du courant, on y attache, au milieu, une corde *b* ayant, à son extrémité libre, un poids *o*, qui la retient. A ce poids, il est même bon d'attacher une corde pour soulever l'arrière-partie de l'appareil, quand on change de position, afin de pouvoir manœuvrer sans que les cordes puissent s'engager.

La figure 37, même planche, montre la drague de Miller dans l'état où elle doit être conservée pour qu'elle soit toujours prête à être transportée et à servir. GG est une perche libre sur laquelle sont disposées les cordes de manœuvre. Les dragues sont suspendues sur le devant de la perche, et l'arrière-barre est posée dans les crochets avec les tuyaux en bois.

IV. Moyens pour venir en aide aux personnes qui se noient.

Lignes de sauvetage.

Quand une personne tombe à l'eau le long d'un quai, d'un escarpement, etc., il arrive souvent qu'aucun corps flottant, qu'aucune amarre ne se trouve à sa portée, et, si elle ne sait pas nager, elle a le temps de se noyer pendant que l'on va chercher du secours.

Il arrive assez souvent dans les ports et sur les bords des rivières, que les témoins des accidents de ce genre, retirent leur habit pour s'en servir en guise de corde; mais, assez souvent aussi, le sauveteur est trop éloigné, et ce moyen devient insuffisant.

C'est pour remédier à cette absence de moyens de secours qu'on a imaginé les *cordes* ou *lignes de sauvetage.*

La figure 38, pl. I, représente un engin de ce genre. C'est une corde de la grosseur du doigt et de 32 mètres de longueur. Elle est munie, de mètre en mètre, d'un bouchon de liége. L'une de ses extrémités est attachée à un flotteur en bois B, tandis qu'elle s'enroule par l'autre sur un petit dévidoir A. Pour s'en servir, on tient le dévidoir par le manche avec la main gauche, et, de l'autre main, on lance le flotteur à la personne en danger.

Un appareil du même genre, mais bien supérieur, est représenté par la figure 21, pl. I : il est dû à M. Torrès, du Havre. Il se compose d'une corde de 5 à 7 mètres, terminée à l'une de ses extrémités par une bouée sphérique de liége et par un œil, et garnie, dans toute sa longueur, de cabillots en bois. La personne à qui elle est lancée peut, à son gré, s'accrocher aux cabillots et se faire haler à terre, ou bien, s'entourant de la corde, dont elle capelle l'œil au premier cabillot, improviser une ceinture de sauvetage capable de la soutenir jusqu'à l'arrivée d'une embarcation.

Les lignes de sauvetage servent aussi à amarrer et à soutenir ceux qui se jettent à l'eau pour en secourir d'autres. La figure 39, pl. I, montre un engin qui a été inventé en vue de cet usage particulier. Il se compose d'une ligne ayant à son extrémité libre une double boucle BB en sangle dans laquelle le sauveteur passe les bras. L'autre extrémité, qui s'enroule sur un dévidoir, est tenue par une personne restée sur le rivage.

Bouées de sauvetage.

Les *Bouées de sauvetage* sont surtout employées à la mer. Ce sont des disques faits de plusieurs planches de liége, superposées et chevillées solidement. Elles ont ordinairement une épaisseur totale de 20 à 30 centimètres, et un diamètre de 40 à 60 centimètres. Une toile goudronnée les recouvre, et elles sont garnies, vers leur pourtour, d'anses et de bouts de cordage à nœuds et à flotteurs, qui traînent dans l'eau, et qui sont destinés à être saisis par les personnes en danger.

Généralement, les bouées de sauvetage sont placées à l'arrière du navire, l'une à bâbord, l'autre à tribord. Quand un homme tombe à la mer, on lui jette un de ces appareils, et il s'y cramponne en attendant qu'on vienne à son aide.

Afin de pouvoir être facilement aperçues, les bouées sont surmontées d'un mâtereau et d'un pavillon; mais, on le conçoit sans peine, ces objets ne peuvent être utiles que pendant le jour.

Pour le service de nuit, on a imaginé des bouées particulières qui portent une pièce d'artifice. Au moment où ces bouées tombent dans l'eau, un mécanisme enflamme la composition pyrotechnique, et la lumière qui en résulte indique à l'homme vers quel point il doit se diriger pour trouver du secours.

V. Sauvetage des personnes tombées sous la glace.

On a imaginé plusieurs appareils pour secourir les personnes qu'un accident a fait tomber sous la glace. Nous allons décrire sommairement les plus usités, du moins ceux dont l'emploi a été reconnu le plus utile.

Échelles à glace.

Les *Échelles à glace* sont employées quand, pour une cause quelconque, on ne peut s'approcher de l'ouverture de la glace.

Elles se composent en général de plusieurs parties qui s'ajustent les unes au bout des autres, à peu

près de la même manière que les échelles à incendie dites à l'italienne.

Pour s'en servir, on les fait glisser à plat sur la glace, de façon qu'une de leurs extrémités repose sur le bord de l'eau ou sur la glace solide, tandis que l'autre atteint l'endroit où la personne a disparu. Un sauveteur se glisse alors sur l'appareil, puis, arrivé au point où l'accident s'est produit, il se livre, à l'aide d'un croc ou de tout autre instrument semblable, à la recherche du noyé.

On rend l'échelle flottante, quand cela est nécessaire, en fixant une caisse à air ou un tonneau vide à son extrémité libre, c'est-à-dire à celle sur laquelle le sauveteur se place.

Les figures 69, 70, 71, 72, 73, pl. II, représentent diverses échelles à glace du capitaine anglais Manby.

La seconde est munie, à son extrémité libre, d'une boîte de cuivre, large de 60 centimètres, longue de 90 et profonde de 30, qui est garantie des chocs par une enveloppe en osier tressé. Cette boîte lui donne assez de flottage pour porter deux hommes. De plus, la plate-forme que forme son couvercle sert à déposer momentanément le noyé, au moment où on le sort de l'eau. On peut la remplacer par un baril allongé (fig. 78, pl. II), qui est entouré de cordes pourvues d'anneaux pour recevoir les extrémités de l'échelle.

« Ceux, dit Manby, qui ont été témoins d'accidents sur la glace, ont observé que, quelle qu'en soit la cause, la partie inférieure de la personne qui est tombée, et qui se tient aux bords, est attirée sous la glace. La force de cette aspiration rend toujours dif-

ficile, par l'engourdissement ou la fatigue, nous dirons même impossible à la personne en danger, de s'élever par ses efforts à la surface sur laquelle on pourrait poser l'échelle pour la recevoir.

« C'est pourquoi j'ai fait disposer une échelle de façon que, moyennant l'enlèvement d'une goupille de fer, un bout d'environ $1^{m}.20$ puisse se mouvoir autour de charnières (fig. 72) : le poids du dernier échelon, qui est de fer, fait tomber à l'instant cette partie de l'échelle et la fait pendre verticalement dans l'eau (fig. 73).

« Quand donc cette échelle est jetée aussi près que possible de la personne en danger, celle-ci peut, avec très-peu d'efforts, y mettre les pieds, et alors ou monter toute seule, ou faciliter beaucoup les efforts du sauveteur accouru à son secours.

« Il me semble même, ajoute Manby, quand la glace est cassée, que l'on peut se servir des échelles avec beaucoup plus de succès, à l'aide d'un bateau d'osier, flottant, ainsi qu'on le voit, fig. 77, pl. II, où l'on remarque le bout d'une échelle reposant sur la glace, tandis que l'autre bout reste sur le bateau, qui se trouve ainsi solidement maintenu. »

La figure 25 de la planche I représente l'échelle à glace qui forme un des accessoires du bateau de Ritzler. Cette échelle est munie d'une tringle *a a a*, à l'aide de laquelle un individu, resté dans le bateau ou sur la glace ferme, peut la pousser en avant.

Nœud coulant flottant.

Cet appareil (fig. 66, pl. II), qui est de l'invention du capitaine Manby, consiste en une corde terminée par un nœud coulant qu'une tige de baleine tient tout grand ouvert; à une petite distance du nœud est fixé un flotteur en bois ou en liége ayant la forme d'un œuf. Il est destiné à être jeté aux personnes suspendues sur les bords de la glace, ou exposées à être noyées par sa rupture.

« Supposons, dit Manby, un cas où la glace s'étant rompue sous quelqu'un, il essaie naturellement de se soutenir par les bords cassés. Il peut le faire, pendant quelque temps, si la glace est forte, ce qui donne la facilité de le sauver par les moyens ordinaires; mais si l'on ne peut venir à son aide, soit parce que la glace est trop faible, soit parce que la manière dont elle est brisée ne le permet pas, alors on fait usage du nœud coulant. On lance donc la corde à la personne en danger, si toutefois la distance n'est pas trop grande. Cette personne saisit aussitôt le flotteur, se soutient ainsi avec une main, et de l'autre main, se passe le nœud coulant sous les bras. Il ne reste plus qu'à la ramener à bord en tirant la corde. »

Bateaux à glace.

Les *Bateaux à glace* servent au sauvetage quand la glace s'est brisée à une trop grande distance pour qu'on puisse faire usage des moyens ordinaires, tels que cordes, nœuds coulants, échelles, etc.

Ces bateaux doivent être construits de manière à

être aussi légers, aussi flottants et aussi portatifs que possible. On les fait ordinairement en osier revêtu de cuir ou d'un tissu imperméable, et on les monte, soit sur des roues de très-petit diamètre, soit sur des bandes de fer ou de bois, parfaitement polies, qui leur permettent de glisser au moindre effort sur la glace : ceux qui présentent cette dernière disposition sont appelés *bateaux-traîneaux*.

Bateau de Ritzler (de Hambourg). — Ce bateau (fig. 27, 28, 29, 30, pl. I) est en osier, recouvert de cuir, et assez léger pour qu'un homme puisse le porter et le manœuvrer. Il a 2^{m}.45 de longueur à la partie inférieure, et 3 mètres à la partie supérieure.

La quille (fig. 29) est double et garnie de deux plates-bandes de fer poli, afin de former un traîneau que la plus légère impulsion, donnée au moyen de gaffes (fig. 27) puisse faire glisser sur la glace.

Le plancher présente une ouverture rectangulaire (fig. 28, 29, 30), qui a un mètre de longueur et seulement 40 centimètres de largeur. C'est par cette ouverture, mise préalablement en communication avec le trou de la glace, que l'on retire le noyé. De plus, la colonne d'eau qui s'y introduit, quand le bateau flotte, maintient l'horizontalité de celui-ci et l'empêche, par conséquent, de chavirer. Enfin, quand la glace est trop raboteuse pour qu'on puisse glisser dessus, cette même ouverture est d'une précieuse ressource au sauveteur : il y passe la partie inférieure de son corps, puis, saisissant l'embarcation par deux poignées, adaptées à cet effet, une sur chaque bord, il la soulève et la transporte là où elle est

nécessaire (fig. 28). Si, pendant le trajet, la glace vient à se rompre sous les pieds du porteur, l'homme saute rapidement dans le bateau, et se dirige avec les gaffes vers le naufragé.

Quand on a retiré le noyé de l'eau, on le place sur la banquette *b* ménagée à l'arrière : cette banquette est pourvue d'un appui *c*, pour que la tête et le tronc de la personne soient convenablement élevés.

Le bateau de Ritzler a pour accessoires deux gaffes, une échelle de secours et une corde ayant un nœud coulant à l'une de ses extrémités. Il coûte très-peu et dure une vingtaine d'années, pourvu qu'on ait soin de le graisser de temps en temps et de ne pas l'exposer au soleil.

La figure 19, pl. I, représente une modification du bateau de Ritzler. C'est un bateau ordinaire que l'on a disposé en vue du sauvetage sous la glace. Il est monté sur deux roues de 20 centimètres de diamètre sur 12 d'épaisseur. A l'extérieur, il porte deux tubes cylindriques en tôle mince, qui vont de l'avant à l'arrière, l'un sur un bord et l'autre sur le bord opposé. Ces tubes ont pour objet de maintenir le bateau dans une position qui éloigne tout danger de chavirement : ils sont garantis contre les dégradations dues aux chocs par une enveloppe en planches de sapin. L'ouverture du plancher a la même forme et les mêmes dimensions que ci-dessus.

Bateau du capitaine Manby. — Ce bateau, qui a reçu de son inventeur le nom de *Bateau-toupie* (fig. 74, pl. II), est en osier. Il est monté sur trois roulettes, dont une est placée au milieu, vers l'arrière, tandis

que les autres se trouvent sur les côtés, vers l'avant. Deux hommes peuvent s'y embarquer, mais un seul suffit pour le faire marcher. Il se meut de la même manière que celui de Ritzler, c'est-à-dire au moyen de gaffes (fig. 79, 80, pl. II) que l'on pique dans la glace. Deux caisses à air fixées aux deux extrémités le maintiennent sur l'eau, quand il est nécessaire de le faire flotter. Au besoin, on augmente l'action de ces caisses en fixant au plat-bord des morceaux de liége disposés en forme de chapelet ou enfermés dans des sacs de canevas, ou bien encore en y attachant des outres faites d'un tissu imperméable.

Quand le Bateau-toupie approche de la personne secourue, le sauveteur en tourne l'arrière du côté de cette personne, afin qu'elle puisse y entrer plus facilement à l'aide de l'échelle B, qui y est suspendue.

Les figures 75 et 76, pl. II, montrent un autre bateau du capitaine Manby. Il est construit en bois, par conséquent, beaucoup plus solidement que le précédent, auquel il peut être préférable dans certaines circonstances. Les échancrures C, C, qu'on y voit, ne sont pas destinées à recevoir des avirons, mais la charpente d'une échelle, afin de l'empêcher de glisser.

Bateau-traîneau de Brizé-Fradin. — Ce bateau (fig. 26, pl. I) consiste en un plancher de bois monté sur deux paires de roues, long de 2 mètres et large de 70 centimètres. Il est garni à sa partie supérieure de plusieurs plaques superposées de liége. Le sauveteur se couche à plat-ventre sur l'appareil, où il est retenu par une large ceinture. Il tient à la main un marteau pointu, dont il se sert, soit pour percer la glace, soit pour faire avancer ou reculer le bateau. Enfin, un coussin, fixé sur l'avant, a pour objet de tenir un peu élevée la partie supérieure de son corps. C'est aussi sur ce coussin que l'on appuie la personne sauvée.

Perche à grappins.

La *Perche à grappins* a été inventée pour rechercher et amener à la surface de l'eau le corps d'une personne qui a disparu sous la glace. Il en existe plusieurs variétés. Celle que représente la figure 67, pl. II, est du capitaine Manby. Comme le montre le dessin, elle se compose d'une hampe terminée par quatre crocs d'une forme particulière. De plus, cette hampe est faite de fragments qui se fixent les uns au bout des autres, suivant la longueur qu'il est nécessaire de lui donner. Voici ce que dit Manby de son instrument :

« Quand la fracture de la glace n'est pas bien grande, et que, près des bords du trou, la glace est assez forte pour supporter le poids d'un homme, le sauveteur peut s'y tenir, et, de là, chercher et sentir, dans un rayon qui n'a d'autres limites que la longueur de l'instrument, le corps de la personne noyée, soit que cette personne ait coulé obliquement, et, en remontant, se soit arrêtée sous la glace solide; soit que le fond l'ait retenue ou que le courant l'ait emportée à une certaine distance sous la glace; soit, enfin, qu'elle se soit enfoncée verticalement dans l'eau dormante. Dans tous ces cas, on peut se servir de la perche à grappins avec toutes les chances de retrouver la personne, et, une fois retrouvée, avec la certitude de la ramener à la surface.

« Il arrive quelquefois que, lorsqu'on a trouvé et saisi le corps, l'impulsion qu'on lui imprime pour l'élever le fait décrocher, parce que, par suite de cette impulsion, la rapidité avec laquelle il monte est plus grande que celle avec laquelle on tire le grappin. Quand cet accident arrive, tout est donc à recommencer. Pour l'éviter, j'avais imaginé de barbeler les pointes comme dans la figure 68, pl. II, dans laquelle *a a* sont des barbes ajustées, avec des ressorts, dans des mortaises, et *b b* sont les bouts opposés de ces mêmes barbes; mais la crainte de blesser le noyé me fit supprimer cette addition, bien que, dans mon opinion, il ne pût en résulter rien de sensiblement fâcheux. En effet, une profondeur de 8 à 9 millimètres est la plus grande à laquelle les pointes puissent s'enfoncer, ce qui est insignifiant pour un corps nu, et encore plus pour un corps habillé, car alors les vêtements reçoivent presque seuls les piqûres. Si donc il peut y avoir quelque inconvénient à faire usage des grappins à pointes pour rechercher des personnes nues, ce qui, à mon avis, n'est guère possible, il ne saurait y en avoir aucun lorsque la personne à sauver est toute habillée. Quoi qu'il en soit, quand le corps est ramené avec le grappin barbelé, et déposé en lieu de sûreté, une légère pression exercée sur les ressorts suffit pour faire rentrer entièrement les pointes. »

VI. Secours aux noyés.

(*Voy.* chapitre VIII.)

CHAPITRE V.

Sauvetage des naufragés.

I. Sociétés de sauvetage. — II. Porte-amarres. — III. Bateaux de sauvetage. — IV. Moyens accessoires de sauvetage.

I. Sociétés de sauvetage.

« Tous les ans, un certain nombre de navires ayant perdu leur route ou battus par la tempête s'échouent sur les côtes; tous les ans aussi un certain nombre d'hommes succombent en vue du rivage, parfois à quelques centaines de mètres de toute une population impuissante à leur porter secours. Grâce aux compagnies d'assurances, les armateurs réparent facilement la perte de leurs navires. Quant aux hommes, ils disparaissent, d'autres les remplacent, et tout est dit.

» Cependant, en présence de ces événements, à la vue des angoisses des malheureux sur le point d'être engloutis, des actes de dévouement se produisent, de courageuses tentatives sont faites pour disputer à la mer ses victimes : efforts désespérés qui demeurent la plupart du temps stériles faute de moyens d'action.

» Lorsqu'un équipage est contraint d'abandonner son navire désemparé ou brisé sur des écueils, il est rare que les ressources du bord lui permettent de se mettre en sûreté sans un secours étranger : soit qu'un va-et-vient, sorte de pont suspendu au-dessus de l'abîme, soit établi avec l'aide des habitants de la

côte; soit que des matelots se jettent dans une embarcation pour aller, au péril de leur vie, recueillir les naufragés. Mais encore est-il nécessaire qu'à terre on ait sous la main une corde et un moyen de la lancer; que les marins, en quittant leurs demeures et leurs familles pour s'embarquer par une sombre nuit d'orage, entrevoient l'espoir de ne pas être engloutis eux-mêmes à quelques encâblures du rivage; il faut, en un mot, que sur tous les points dangereux des côtes une main prévoyante dispose un matériel toujours en état. » (J. de Crisenoy.)

C'est pour doter les populations du littoral de ce matériel, et, en même temps, pour donner à leurs efforts une direction qui en rende les résultats plus assurés, que se sont formées, dans la plupart des pays maritimes, ces institutions si connues sous le nom de *Sociétés humaines* et de *Sociétés de sauvetage*.

En Angleterre, la célèbre *Institution des bateaux de sauvetage* (*Royal national Life-Boat Institution*) est parvenue, au moyen de souscriptions volontaires qui donnent actuellement un revenu annuel de plus de 30,000 livres sterling (750,000 fr.), à garnir les côtes d'un admirable matériel, dont la dépense effraierait bien des budgets, et a organisé un personnel de marins courageux et intelligents qui sont plus récompensés par le bonheur d'avoir sauvé leurs semblables que par les modiques rétributions qu'ils reçoivent. Elle existe depuis 1824, mais ses développements sérieux ne remontent pas au-delà de 1850.

En ce qui concerne spécialement la France, des sociétés particulières de sauvetage s'y sont constituées, à partir de 1825, dans un assez grand nombre de ports, notamment à Calais, à Boulogne, à Dunkerque, à Marseille, etc. Ces sociétés ont rendu et rendent encore des services, mais les faibles ressources mises à leur disposition ne leur ont pas permis d'étendre leur action ni d'entretenir dans tous les temps un matériel et un personnel suffisants. En 1861, le Ministre des travaux publics, frappé des conséquences d'une telle situation, « pensa qu'il était du devoir de l'Etat de rechercher s'il serait possible de combler une lacune dans les services confiés à sa direction. Une commission fut alors instituée, de concert entre les trois départements ministériels de la marine, des finances et des travaux publics, afin d'étudier les mesures qu'il conviendrait de proposer au gouvernement pour arriver à l'organisation d'un système général de sauvetage.

« La commission se mit à l'œuvre : elle s'enquit des causes et du nombre des sinistres, des moyens organisés pour venir en aide aux victimes de ces sinistres; elle constata le peu d'efficacité de ce qui avait été fait jusqu'alors; elle rechercha les dispositions qu'il lui paraissait possible d'adopter pour remplir les intentions du ministre. Ces dispositions devaient consister dans la création d'un certain nombre de postes de secours et dans la formation de sociétés locales dans les principaux centres de population, sociétés auxquelles l'administration apporterait son concours en dons de matériel et, au besoin, en subventions. Mais il restait à créer un centre d'impulsion; livrées à elles-mêmes, en effet, il était à craindre

que ces sociétés ne fussent frappées de stérilité comme celles, en bien petit nombre, que des dévouements isolés étaient parvenus à constituer. D'un autre côté, aux canots il fallait un équipage, et là encore une direction était indispensable. Centraliser ces divers moyens d'action dans les mains d'un service administratif parut difficile, alors surtout que les ordres et les instructions devaient nécessairement émaner de trois départements ministériels. Le département de la marine, comme le département des travaux publics, furent frappés de ces considérations, et, d'un commun accord, on reconnut qu'il serait préférable de remettre la création et la direction du service général du sauvetage à l'initiative d'une société privée à laquelle le concours de l'administration serait acquis.

« On se souvint alors qu'à une autre époque quelques tentatives avaient été faites afin d'organiser à Paris une société centrale de sauvetage des naufragés. L'administration de la marine recourut à l'initiative de M. Gudin, sous l'impulsion duquel cette tentative d'association avait eu lieu ; mais le temps, là comme partout, avait fait son œuvre, et parmi les quelques adhérents que M. Gudin avait, douze ans auparavant, ralliés autour de lui, bien peu pouvaient encore répondre à son appel (1). »

Dans les derniers jours de 1864, un petit nombre de personnes réunies au château de Beaujon, jetaient les bases de la formation d'une vaste institution que sa Majesté l'Impératrice s'empressa d'honorer de son

(1) Dumoustier, *Rapport sur la Société centrale de Sauvetage des naufragés.*

bienveillant patronage, et qui reçut le nom de *Société centrale de sauvetage des naufragés.* A peine fondée, cette société se mit courageusement à l'œuvre, et mérita bientôt d'être reconnue comme établissement d'utilité publique. Déjà, par ses soins, un matériel de sauvetage admirablement disposé et un personnel aussi dévoué qu'intelligent se trouvent établis sur les points les plus dangereux de nos côtes, et quoiqu'elle n'existe encore que depuis quelques mois, elle a déjà rendu des services qui permettent d'espérer qu'elle remplira en France un rôle non moins brillant que celui que remplit, chez nos voisins, l'institution des life-boat (1).

(1) La Société a son siége à Paris, rue du Bac, 53. Elle a pour président S. Ex. l'amiral Rigault de Genouilly, et pour administrateur délégué M. Jules de Crisenoy. — Elle a pour objet « de porter assistance aux naufragés sur les côtes de France, de propager les principes et les procédés de nature à sauvegarder l'existence des navigateurs en danger, et d'étudier les causes des sinistres maritimes ainsi que les mesures à prendre pour en diminuer le nombre. Afin d'atteindre ce but, elle se propose spécialement :

« 1° De se mettre en relations avec les sociétés locales qui existent déjà sur quelques points du littoral ;

« 2° D'aider ces sociétés, soit par des subventions en argent, soit par le don d'appareils de sauvetage ;

« 3° De faciliter la formation de sociétés semblables dans les différents centres maritimes où il n'en existe pas ;

« 4° De compléter l'action de ces sociétés par l'organisation, sur les côtes, de postes pourvus des divers engins de secours reconnus les plus utiles ;

« 5° D'examiner les questions relatives à la sécurité des navigateurs, et de procéder aux expériences qui lui paraîtraient nécessaires ;

« 6° De décerner des médailles, des diplômes et des récompenses pécuniaires aux personnes qui se distingueront par des actes de courage

II. Porte-amarres.

Dans un grand nombre de cas, le salut d'un équipage naufragé dépend de la possibilité d'établir un

et de dévouement dans les naufrages, ou par des services éminents rendus à la Société ;

« 7° D'accorder des secours aux familles des marins sauveteurs de la Société, victimes de leur dévouement dans les actes de sauvetage. »

Enfin, elle publie le résultat de ses travaux dans un recueil mensuel qui a pour titre : *Annales du Sauvetage maritime*.

La Société se compose — de *bienfaiteurs*, — de *fondateurs*, — de *donateurs*, — et de *souscripteurs annuels*. Le titre de *bienfaiteur* peut être décerné à toute personne qui lui fait un don important, ou lui rend un grand service. Sont *fondateurs* ceux qui apportent une somme de cent francs au moins, ou qui versent annuellement une cotisation de vingt francs au moins. Sont *donateurs* les personnes qui font un versement une fois opéré d'une somme inférieure à cent francs. Sont *souscripteurs annuels* les personnes dont les versements annuels sont inférieurs à vingt francs. Les dames peuvent entrer dans la Société aux mêmes titres que les hommes.

Les ressources de la Société se composent des biens et revenus de toute nature lui appartenant, et du produit : 1° des souscriptions annuelles ; 2° des dons volontaires et manuels ; 3° des quêtes, assemblées de charité, ventes de bienfaisance, concerts, etc., autorisés à son profit ; 4° des dons et legs dont l'acceptation aura été autorisée ; 5° des subventions accordées par les institutions locales, les communes, les chambres de commerce, les départements ou l'Etat.

La Société évalue à 70 le nombre des stations qu'elle devra établir. Dès à présent, 24 sont en voie de formation, à Gravelines, Berck, Barfleur, Osmonville, Carteret, Granville, Saint-Malo, Portrieux, Perros-Guirec, Roscoff, Pontusval, Laberwrach, Ouessant, le Conquet, Molène, Camaret, l'île de Sein, Audierne, Saint-Marc (à l'embouchure de la Loire), les Sables-d'Olonne, la Cottinière (à l'embouchure de la Gironde), Saint-Jean-de-Luz, Agde et Bone, en Algérie. Dix de ces stations sont aujourd'hui à peu près complétement installées ; ce sont celles de Gravelines, Berck, Barfleur, Osmonville, Carteret,

va-et-vient entre le navire et la terre. Mais ce moyen n'est praticable que lorsque le sinistre a lieu tout près de la côte.

« On comprend, en effet, qu'au-delà de deux ou trois cents mètres il soit impossible de donner à une amarre une tension suffisante pour que les hommes, glissant au-dessous d'elle, ne risquent pas d'être submergés pendant le trajet. Et si le bâtiment ayant perdu sa mâture et la côte étant très-plate, le va-et-vient doit être établi dans l'eau, les naufragés, obligés de se jeter à la mer, ne sauraient parcourir une grande distance sans être asphyxiés.

« Pour établir un va-et-vient, la première opération consiste à faire passer une corde de terre à bord, ou, ce qui est préférable, de bord à terre, au moyen d'une bouée que la mer pousse rapidement vers la côte. Il faut le reconnaître, cependant, ce

Saint-Malo, Audierne, la Cottinière, Saint-Jean-de-Luz et Bone. Chacune d'elles se compose d'un canot de sauvetage avec son chariot, ses agrès et son armement ; d'une boîte de secours, de ceintures de sauvetage et de porte-amarres suivant les localités, le tout remisé sous une maison-abri construite par le service des ponts-et-chaussées. Chaque station représente une dépense de 17,000 fr., y compris les frais de construction de la maison-abri.

Indépendamment des stations, des postes de secours seront installés sur des points isolés des côtes où il existe des postes de douane. A ces douaniers, hommes de cœur et d'énergie, soldats du devoir, seront confiés les engins de sauvetage les plus multipliés, et le mousqueton dont l'Etat les arme pour la défense de ses droits et la protection des côtes, deviendra dans leurs mains un puissant moyen de salut ; effet du temps et du progrès, qui, d'un engin de destruction contre l'ennemi, fait un moyen de protection efficace pour le naufragé.

Les dépenses de la Société s'élèvent actuellement (mai 1866) à 314,921 fr. 43 c., et ses recettes à 500,000 fr.

moyen, d'une grande simplicité, est le plus souvent impossible à employer; et les bâtiments n'étant pas pourvus d'instruments capables d'y suppléer, l'on est réduit à chercher la solution beaucoup plus difficile du problème inverse, qui consiste à diriger au-delà du navire en détresse, et, autant que possible, entre ses deux mâts, un projectile ou une fusée entraînant, sans la rompre, une corde suffisamment résistante (1). » De là, l'origine des *porte-amarres de sauvetage.*

L'idée première de ces engins est peut-être immémoriale, mais ce n'est que dans la seconde moitié du dernier siècle que l'on a commencé à en étudier sérieusement la réalisation pratique.

Les historiens de la Prusse rapportent qu'en 1784 on fit, près de Berlin, des expériences sur le tir de projectiles cylindriques de fer et de bois, qui étaient lancés avec un canon, et auxquels était attaché le bout d'une corde enroulée sur le sol, à côté de la pièce : ils ajoutent qu'elles ne réussirent pas, parce que la corde cassa à chaque coup.

En 1790 ou 1791, un Français, que nous croyons être Ducarne de Blangy, proposa d'employer comme moteur pour porter une amarre de terre à bord ou de bord à terre :

1° La *poudre à canon,* utilisée dans un *mortier,* lançant une *bombe,* ou dans un *fusil,* lançant une *balle,* ou bien formant le chargement d'une *fusée volante ;*

(1) Jules de Crisenoy, *Le Sauvetage des Naufragés sur les côtes de France,* br. in-8.

2° Le *vent,* poussant à terre un *cerf-volant* ou un *ballon ;*

3° Le *vent* et les *vagues* faisant dériver à terre une barrique vide.

Dans ces divers systèmes, l'amarre de sauvetage était fixée aux anneaux de la bombe, à l'extrémité de la baguette de la fusée, au cerf-volant, au ballon, à la barrique.

Ducarne de Blangy fit ses premiers essais avec des balles porte-amarres, lancées par un fusil à canon très-court et entraînant une ficelle d'emballage. Ensuite, il expérimenta les bombes porte-amarres avec des mortiers de 32 et 22 centimètres, et des cordes d'un plus fort diamètre. Plus tard encore, en 1799, il essaya des fusées porte-amarres dont le calibre variait entre 33 et 50 millimètres. Quant aux ballons, aux cerfs-volants et aux barriques porte-amarres, il ne paraît pas les avoir expérimentées. Du reste, il ne réussit dans aucune de ses tentatives.

En même temps que Ducarne de Blangy, le sergent Bell, de l'artillerie anglaise, expérimentait, à Wolwich, des bombes porte-amarres de son invention.

Enfin, parut le capitaine Manby, de la marine anglaise, qui, à la suite d'études et d'essais, commencés en 1807 et continués avec persévérance pendant plus de quinze ans, parvint à créer le premier système de porte-amarre dont on ait pu tirer un parti réellement utile.

Depuis cette époque, les porte-amarres ont été, dans presque toute l'Europe, l'objet de recherches

incessantes, mais les diverses questions qui se rattachent à leur emploi ne sont pas encore entièrement résolues. Nous allons passer en revue les principaux systèmes qu'on a proposés.

Bombe porte-amarre.

Dans ce système, qui est celui du capitaine Manby, un boulet rond de 12 kilogrammes est lancé par un mortier de 11 centimètres 50 millimètres, qui, avec sa plate-forme, ne pèse pas plus de 3 quintaux, et peut être transporté par deux hommes, au moyen d'une civière.

On emploie deux sortes de projectiles, des *boulets à anneau* et des *boulets à grappin*. Les boulets à anneau (fig. 126, pl. III) ne servent qu'à établir la communication. On les fabrique, soit en introduisant un morceau de fer barbelé et plié en forme de piton dans l'œil d'un boulet creux qu'on remplit ensuite de plomb fondu, soit en insérant le même morceau de fer dans un boulet ordinaire qui a été percé à cet effet, et en ayant soin que le piton y soit solidement fixé. Quant aux boulets à grappin (fig. 128, pl. III), ils sont munis de crocs disposés autour d'une tige barbelée, afin de pouvoir s'accrocher et tenir solidement sur les objets qu'ils peuvent atteindre.

« Le boulet à grappin, dit Manby, est de la plus grande importance pour obtenir des bateaux de la côte, ainsi que pour parvenir au vaisseau échoué. Lorsque les hommes de l'équipage, épuisés de fatigue, engourdis par le froid, ou s'étant amarrés dans le

gréement pour empêcher que les lames qui brisent par dessus le vaisseau ne les enlèvent, se trouvent dans l'impossibilité de s'aider, ce boulet devient utile quand les gens qui sont à terre halent sur la corde qui a été lancée sur le vaisseau, parce qu'il s'accroche à quelque partie de la coque ou du gréement, et qu'alors on peut faire aller un canot au secours d'un équipage hors d'état de s'aider, les barbes et contre-barbes rendant presque impossible que le boulet se décroche ; aussi il ne cesse de tenir tant que la partie du vaisseau où il est fixé résiste. On a perfectionné le grappin de ce projectile en lui donnant cinq branches, de telle sorte que deux d'entre elles doivent toujours s'accrocher à la fois.

« Quel que soit le genre de boulet qu'on emploie, il est très-essentiel, en y attachant la corde, de la fixer solidement, et d'empêcher qu'elle ne soit brûlée par le feu du mortier ; de fortes lanières de cuir passées dans le piton et tressées aussi serré que possible, remplissent cet objet. Cette tresse doit être assez longue pour qu'il en reste environ 70 centimètres hors du mortier quand il est chargé ; elle doit avoir à son extrémité un œillet assez ouvert pour que l'on puisse y passer deux tours du bout de la corde et les serrer très-fortement. La corde doit être souple, forte et durable. Cette souplesse est indispensable. On augmente sa durée en l'immergeant dans une solution de tan, la tendant autant que possible et la faisant sécher ainsi tendue.

« La partie délicate de l'opération, continue Manby, c'est la manière de disposer la corde pour qu'elle

puisse être entraînée facilement par le boulet, car le moindre obstacle, lors de son déroulement, amènerait sa rupture. Pour obtenir ce résultat, on étale la corde sur le rivage en tours très-rapprochés, mais ne se touchant jamais, ainsi que l'indiquent les figures 132, 138, 139, pl. III, qui représentent trois dispositions différentes. Mais comme, dans un naufrage, on n'a pas toujours le temps de disposer ainsi régulièrement les plis de la corde, ou comme les accidents du rivage peuvent s'opposer à cet arrangement, on dispose d'avance la corde dans une corbeille rectangulaire, et, pour qu'elle ne puisse être dérangée pendant le transport, on la maintient dans sa position par la pression d'un couvercle fortement lié par-dessus. La partie de la corbeille où se trouve le boulet doit être marquée, afin d'éviter toute erreur, parce que c'est elle qui, au moment de l'emploi, doit être tournée du côté du navire à secourir.

« Lorsque le vent souffle perpendiculairement à la direction de la côte, le mortier doit être pointé sur le navire en le relevant droit dans le lit du vent, pour éviter une déviation latérale ; toute résistance directe, opposée par la force du vent, doit être surmontée par une augmentation proportionnelle dans la quantité de poudre qui forme la charge.

« Il peut cependant arriver que les vaisseaux fassent côte lorsque le vent souffle obliquement à la direction du rivage, ou bien le vent peut avoir changé depuis qu'ils ont échoué, en supposant qu'il les ait poussés droit à la côte. Dans ce cas, si l'on pointait directement sur le vaisseau en suivant une ligne

perpendiculaire à la côte, la corde entraînée par le boulet serait emportée bien sous le vent du vaisseau, par la force du vent, et l'on manquerait ainsi d'établir la communication désirée.

« Il est donc nécessaire, par un vent de travers, et à proportion de son obliquité, de pointer le mortier à une certaine distance au vent du but : le nœud de la corde entraînée par le boulet, sera porté par le vent, assez sous le vent, pour tomber sur une partie quelconque du navire en détresse.

« Dans le cas d'un fort vent de travers, on doit pointer de préférence sous un angle de 20°, parce que le vent agira avec moins de force sur la corde pour la faire dévier, qu'il ne le ferait si l'on pointait sous un angle moins élevé, et partant il y aura plus de certitude que la corde tombe sur la partie la plus au vent du gréement du vaisseau avec lequel on veut établir une communication. »

Le mortier Manby est encore employé en Angleterre, mais on ne le trouve plus suffisant, et on tend à le remplacer par l'appareil à fusée, qui est plus maniable et plus portatif.

Pour le service de nuit, Manby imagina un boulet creux, qui était percé de plusieurs évents, par lesquels sortaient, pendant la course, autant de jets de feu; mais cette *bombe lumineuse* (fig. 135, pl. III), comme il l'appelait, n'eut pas le succès qu'il en attendait.

Porte-amarre Delvigne.

C'est une des nombreuses inventions du capitaine

Auguste Delvigne, cet officier de l'ancienne garde royale de Charles X, dont les travaux ont tant contribué à transformer l'armement des troupes de tous les pays (1).

Le porte-amarre (fig. 136, pl. III) se compose d'un long cylindre creux, en bois, dont l'extrémité supérieure se termine par un cône. L'intérieur de ce cylindre est destiné à recevoir une ligne de 7 à 8 millimètres de diamètre, préalablement enroulée en hélice, et à plusieurs tours superposés. Un des bouts de cette ligne est fixé intérieurement au sommet de la partie conique, tandis que l'autre est solidement amarré à terre, à côté de la partie de la ligne, enroulée en spirale, qui n'a pu trouver place dans le cylindre.

Quand le porte-amarre est destiné à être lancé sur une embarcation, il porte en bas de sa partie conique quatre crochets en fer qui en font un véritable grappin.

Comme on voit, le projectile Delvigne est excessivement simple. Il a encore un autre avantage, c'est qu'il n'exige l'emploi d'aucune arme spéciale : il se lance avec une pièce quelconque, canon, mortier, caronade ou obusier, suivant les ressources des localités, et on lui donne le calibre de la bouche à feu dont on peut disposer.

Grâce à sa disposition, le porte-amarre Delvigne n'éprouve, dans son mouvement de translation, que la résistance qui résulte du dévidement intérieur, résistance qui est presque nulle.

(1) Voyez notre *Dictionnaire des Inventions, Origines et Découvertes*, mot CARABINE.

De plus, à mesure que diminue la force d'impulsion qui lui a été communiquée par l'explosion de la charge, le cylindre perd graduellement de son poids par suite du dévidement de la corde, en sorte que, lorsque celle-ci est entièrement dévidée, il ne reste plus que le cylindre, lequel flotte et forme une petite bouée que l'on peut facilement saisir, et qui, si elle tombe à terre ou sur un navire, ne peut, en raison de sa légèreté, occasionner aucun accident d'une bien grande gravité.

« Dans les essais que j'ai faits à Lorient par ordre de M. le ministre de la marine, écrivait, il y a quelques années, le capitaine Delvigne, la portée moyenne du porte-amarre, tiré par le mortier de 15 centimètres (calibre de 24), sous l'angle de 25°, a été de 250 mètres ; son poids était de 7 kilog.500, et la charge de poudre de 160 grammes. Avec la caronade de 30, la portée a été de 320 mètres sous l'angle de 14 degrés, et de 385 mètres sous l'angle de 19 degrés. Le porte-amarre pesait 10 kil., et la charge de poudre était de 250 grammes.

« On avait craint qu'un vent fort venant de côté donnât lieu à de grandes déviations, mais l'expérience a prouvé qu'il n'en était pas ainsi. La corde poussée par le vent, exerçant une légère action contre la partie postérieure du projectile, fait incliner un peu sa pointe vers le vent, et donne lieu à une sorte de dérivation qui fait compensation à l'action du vent. »

Le porte-amarre Delvigne est susceptible de plusieurs utiles applications. En effet, outre les cas de

naufrage, il peut servir à simplifier des manœuvres longues et souvent difficiles, soit pour transmettre des dépêches entre deux navires, quand la mer est grosse et qu'il devient dangereux de hasarder une embarcation; soit pour prendre une remorque; soit pour porter secours à un homme tombé à la mer, en envoyant dans sa direction ce projectile flottant, qui peut le soutenir et lui donner une amarre pour le faire ramener à bord.

Indépendamment de ces avantages, le prix de revient du projectile est très-minime, et sa construction assez facile pour permettre de le confectionner partout.

Le porte-amarre que nous venons de décrire date de 1846. Depuis l'adoption des canons rayés, M. Delvigne en a inventé un autre pour le service spécial de ces bouches à feu. Le nouveau porte-amarre est en fer, à peu près semblable à une grosse baguette. Il est actuellement en expérience à Toulon.

Flèches porte-amarres.

En France, en Angleterre, et probablement ailleurs, on a eu l'idée, à diverses époques, de lancer des *flèches porte-amarres*, soit avec des arcs, comme dans le système du capitaine Touboulic, soit avec des fusils d'une forme particulière, comme dans les systèmes Macquet et Murray, soit, enfin, avec des arbalètes, comme dans le système Leméteyer; mais aucune de ces innovations n'a été adoptée.

La figure 122, pl. III, représente l'*Arc de sauvetage*

du capitaine Touboulic : Il est destiné à être fabriqué et installé à bord d'une chaloupe de pêche. La vergue de misaine sert d'arc. La flèche, qui est faite avec un morceau de gaffe ou tout autre bois, est garnie d'un morceau de plomb. La corde est un fort bitord. Le dessin montre comment on le place à bord. Un homme, armé d'une hache ou d'un couteau, coupe au premier signal le toron de torsion sur le plat-bord.

Dans ces derniers temps, M. le capitaine Delvigne, sur la demande de la Société centrale de sauvetage, a exécuté une suite d'expériences remarquables sur une flèche de son invention qui semble destinée à devenir populaire sur toutes nos côtes.

L'arme adoptée par M. Delvigne n'a rien de particulier, et c'est déjà un mérite : c'est tout simplement le mousqueton des préposés des douanes et de la gendarmerie (1); on peut même, au besoin, le remplacer par un fusil quelconque, fusil de guerre ou fusil de chasse. Mais laissons M. Delvigne exposer lui-même son système :

« La flèche porte-amarre (fig. 125, pl. III) est une baguette ronde, en bois de frêne, de 13 millimètres de diamètre, et de 90 centimètres de longueur. L'extrémité qui porte sur la charge, est garnie d'une virole en cuivre de 3 centimètres de longueur et de 17 millimètres 4 dixièmes de diamètre, solidement fixée par deux goupilles en fer.

(1) Il pèse 3 kil. 28 ; la longueur du canon est de 76 centimètres, son calibre de 17 millimètres, sa charge de poudre réglementaire de 4 gram. 5.

« La différence entre le diamètre de cette virole et celui de la flèche, c'est-à-dire 4 millimètres 5 dixièmes, forme donc un ressaut de 2 millimètres 2 dixièmes dont le rôle dans le tir sera expliqué plus loin.

« L'extrémité antérieure de la flèche est garnie d'une virole semblable de 3 centimètres de longueur, mais de 15 millimètres de diamètre extérieur seulement et n'embrassant le bois que sur une longueur de 15 millimètres; l'excédant, de 15 millimètres, resté creux et traversé par une goupille, reçoit un petit lingot de plomb fondu dont le poids peut varier avec sa longueur suivant le besoin ; il a été fixé à 50 grammes pour les flèches actuellement en essai.

« Le poids du bois de la flèche est de 80 grammes, celui de la virole de l'arrière de 30 grammes, celui de la virole antérieure de 15 grammes ; enfin, le lingot de plomb en pèse 50; total du poids de la flèche 175 à 180 grammes, soit cinq fois le poids de la balle d'infanterie.

« Il est à remarquer que ces dimensions n'ont rien d'absolu : ainsi le bois peut avoir un peu plus ou un peu moins de diamètre ; la longueur de la flèche variera aussi suivant l'arme dont on peut disposer. Pour le fusil d'infanterie, par exemple, dont le canon a 1 mètre 3 centimètres de longueur, il faut porter la longueur de la flèche à 1 mètre 10 centimètres environ.

« En un mot, tous ces détails ont principalement pour but de fournir des données, afin que chacun soit à même d'appliquer le système dans toute sa simplicité, dans beaucoup de circonstances qui peuvent se présenter partout ailleurs qu'au bord de la mer. Un fusil de chasse, une baguette de bois disposée à la hâte et une pelote de bonne ficelle se dévidant de l'intérieur, pourraient déjà rendre de grands services dans les inondations et dans les cas d'incendie.

« A la partie antérieure de la flèche et au-dessous de la virole en cuivre, on attache deux doubles boucles superposées *a*, à bague centrale et formées d'un cordeau de 5 millimètres de diamètre. Pour former ces boucles, on prend des bouts de cordeau de 70 centimètres de longueur pour les boucles supérieures et de 69 pour celles placées au-dessous. Cette différence d'un centimètre a pour but d'égaliser la longueur des boucles quand elles se trouvent rabattues en arrière le long de la flèche.

« L'une des extrémités de ce bout de cordeau est passée en la repliant dans un toron, à 45 centimètres en avant de cette extrémité, repassée à deux torons plus loin, puis passée de nouveau à six torons plus en avant et repassée à deux torons au-delà. Les deux extrémités du bout de cordeau sont ensuite réunies par une épissure carrée ou autre ligature solide. On passe alors l'extrémité de la flèche dans la bague formée au centre des deux boucles par leur entrecroisement dans les torons et l'on fait des deux côtés une forte ligature avec du fil goudronné, de manière à ce que la bague *soit fortement serrée* contre le bois. Les secondes boucles, celles formées du cordeau de 70 centimètres, se placent et se fixent de la même manière par-dessus les premières. Au-dessous de ces

deux doubles boucles on entoure ensuite le bois de la flèche d'un coulant de quatre à cinq tours, *fortement serrés*, du cordeau de 5 millimètres. On emploie, pour faire ce coulant *x*, le procédé par lequel on attache l'hameçon à la ligne et qui est connu de tous les pêcheurs et marins.

« La flèche étant ainsi garnie de ses deux doubles boucles et du coulant est prête à être placée dans l'arme.

« Pour lancer la flèche, on met dans le mousqueton une charge de 2 à 2 grammes et demi de poudre de mousqueterie (ou un quart de moins si c'est de la poudre de chasse), et sur cette charge une bourre ou sabot en papier embouti *g*, formant un creux évasé du côté de la poudre. Cette bourre ou sabot, dont les bords évasés se pressent fortement contre la paroi du canon par l'effort de la charge, a pour but d'utiliser tout l'effort de la poudre en empêchant les gaz de s'échapper sur les côtés de la flèche et d'atteindre ses attaches. A défaut de ces bourres spéciales, on les remplace par deux bourres en feutre graissées en usage pour les fusils de chasse, ou enfin par une forte bourre en papier graissé.

« On introduit ensuite la flèche par-dessus cette bourre. La ligne à lancer, à laquelle on a grand soin de ne jamais laisser trop de tors, pour éviter les coques, est lovée en pelotte sur un mandrin conique que l'on retire ensuite. Elle peut se poser à terre près du tireur sans aucune enveloppe ou placée dans une boîte, et son extrémité fixée à quelque objet à terre. Il faut la mettre, autant que possible, à l'abri des effets de l'humidité et de la pluie, le facile dévidement de la pelote dépendant de ces précautions. Il est encore à remarquer que, soit au bord de la mer où les lames déferlent, soit même avancé dans les brisants pour s'approcher du but à atteindre, il serait impossible au tireur de placer la pelote près de lui ; dans ce cas, de même que pour pouvoir suivre le long du rivage un but mobile entraîné par le vent ou le courant, il est indispensable qu'il puisse porter la ligne dans une boîte suspendue en sautoir (fig. 125 *bis*, pl. III).

« Avant de lancer la flèche, le tireur passe le bout de cette ligne en deux ou trois passes dans les quatre boucles réunies de l'attache et la relie au-dessous à la ligne par deux demi-nœuds coulants.

« Cette disposition a pour but d'opposer deux à trois doubles de ligne au choc des boucles, et ensuite de diminuer encore les chances de rupture en laissant du mou à la ligne que la flèche doit entraîner. Il peut être souvent utile d'attacher d'avance les flèches aux pelotes pour éviter tout retard.

« Au besoin le tireur-sauveteur pourrait lancer ainsi deux à trois flèches en une minute.

« Tout étant prêt pour tirer, le sauveteur pointe le mousqueton sous 15 à 25 degrés d'inclinaison au-dessus de l'objet à atteindre, s'il est dans la direction du vent ; à droite ou à gauche en raison des déviations prévues, si le vent vient de côté, et il fait feu.

« Il est indispensable de bien se pénétrer ici du phénomène qui se passe pendant le tir, afin d'assurer toujours les conditions nécessaires, puisque tout le système repose entièrement sur sa réalisation.

« A l'instant même où la flèche se met en mouvement, les attaches glissant le long du bois à *frottement dur* jusqu'au ressaut de la virole placée à l'arrière, entraînent la ligne, dont l'inertie se trouve graduellement vaincue.

« Si cette condition du *glissement à frottement dur* n'était pas réalisée, le choc briserait infailliblement les attaches. Il faut donc, avant de tirer, s'assurer qu'une assez forte pression de la main est nécessaire pour faire descendre et monter les boucles. Si le frottement n'est pas suffisamment fort, on ajoute quelques tours de ligature, et on refait un autre coulant. Il est toujours utile et quelquefois nécessaire de graisser légèrement le bois de la flèche, afin de favoriser le glissement.

« Quand par la pluie les bagues des boucles et surtout le coulant se trouvent trop serrés, on refait ce dernier pour que la résistance ne soit pas trop forte et on graisse bien la flèche.

« Lorsqu'il s'agit de lancer une flèche pour porter secours ou pour établir une communication, la première règle à observer est, autant que possible, de tirer dans la direction du vent et d'éviter le vent de travers, quitte à augmenter un peu la distance à parcourir. Par une forte brise de travers, la ligne est toujours emportée et rejetée loin en dehors de la direction du tir; la flèche subit aussi jusqu'à un certain point cette influence, mais il est à remarquer que sa déviation est loin d'être aussi grande que celle des projectiles sphériques, par cette raison que l'action de la ligne sur l'arrière de la flèche faisant incliner sa tête en sens opposé, elle pique dans le vent et dérive moins qu'on ne pourrait le croire.

« Il serait impossible, du reste, de donner des règles fixes sur une balistique soumise d'une manière si complète à toutes les variations de force et de direction de la tempête.

« La réflexion, éclairée par l'expérience, devra guider dans l'emploi des moyens.

« Sans nul doute, il eût été désirable d'employer des flèches pouvant flotter; mais devant être lancées par un mousqueton ou par un fusil, de pareilles flèches seraient trop légères pour entraîner une ligne d'une résistance suffisante.

« Voici, du reste, le moyen d'obtenir un flotteur. M. le comte d'Houdetot a eu au Havre l'heureuse idée de lancer des bouées flottantes entraînées par la ligne. Cette idée peut trouver ici son application de la manière suivante :

« Sur la ligne à lancer et à 12 ou 15 mètres en arrière de la flèche, on enfile à frottement léger dix, quinze ou vingt bouchons de liége, au milieu desquels on a percé un trou au moyen d'un fil de fer chauffé au rouge. Ces bouchons doivent être espacés à des distances de 40 à 50 centimètres, afin d'éviter une trop grande inertie, qui ferait casser la ligne. On les place, couchés tous dans la direction du tir et de manière à ce que la partie de la ligne réservée en avant des bouchons revienne en arrière vers le tireur.

« La flèche lancée entraîne la ligne et successivement tous les bouchons, qui échappent, en glissant,

à l'inconvénient du choc. Mais si, au lieu de les placer de cette manière, le premier bouchon à enlever se trouvait du côté du tireur, le choc de la ligne revenant sur eux et les faisant retourner les briserait en partie les uns contre les autres, lors même qu'il ne les ferait pas sauter et se détacher de la ligne. »

La flèche porte-amarre Delvigne a une portée d'au moins 90 mètres. Quoique l'expérience n'ait pas encore définitivement prononcé sur la valeur pratique de cet engin, il est cependant indubitable, d'après les essais qui en ont été faits, qu'il *peut rendre* des services dans une foule de cas. Aussi a-t-il été adopté par la Société centrale de sauvetage.

Les postes de la Société sont pourvus d'une ou plusieurs caisses de flèches, et chaque caisse (fig. 125 *ter*, pl. III) comprend les objets suivants :

« 1° Six flèches pourvues de leurs attaches et coulants (*ff*).

« 2° Quatre pelotes de lignes de cent mètres de long (*pppp*).

« 3° Une pelote de vingt mètres de cordeau pour attaches.

« 4° Une petite pelote portant 12 bouchons pour flotter (*b*).

« 5° Une petite pelote de fil goudronné pour les ligatures.

« 6° Deux mandrins coniques pour peloter les lignes (*m*).

« 7° Une boîte pour porter la pelote en sautoir (*s*).

« 8° Deux mesures pour la poudre, l'une pour 2 grammes, l'autre pour 2 1/2 (*zz*).

« 9° Deux petits mandrins en bois pour rouler les cartouches.

« 10° Deux petites boîtes en fer-blanc pour la poudre et pour la graisse.

« 11° Un bout de cylindre en cuivre, à engager sur la virole antérieure de la flèche, pour servir de moule à couler le lingot.

« 12° Une cuillère à fondre le plomb.

« 13° Vingt-quatre culots en carton embouti (*g*). »

Chaque caisse est, en outre, accompagnée d'une instruction détaillée dont une affiche, collée à l'intérieur du couvercle, donne le résumé que voici :

« 1° S'assurer si la ligne est bien disposée pour se développer.

« 2° Examiner si les attaches et le coulant de la flèche serrent convenablement, les resserrer s'il est utile, les pousser contre la virole antérieure et graisser le bois de la flèche au besoin.

« 3° Brûler une capsule, ou flamber même, par précaution.

« 4° Verser dans le mousqueton 2 à 2 1/2 grammes de poudre.

« 5° Introduire une bourre ou le sabot en carton, l'évasement du côté de la poudre, et puis placer la flèche dans l'arme.

« 6° Passer la ligne en deux ou trois passes dans les quatre boucles de l'attache, et relier son bout par deux demi-nœuds coulants.

« 7° Placer la pelote de ligne à terre, ou la porter en sautoir dans sa boîte.

« 8° Pointer le mousqueton sous 15 à 25 degrés

au-dessus du point à atteindre, si on est dans la direction du vent, ou bien à droite ou à gauche d'une quantité proportionnée à sa force et à sa direction.

« 9° S'il y a lieu de faire entraîner par la flèche le chapelet de bouchons, on attache le bout de corde qui les porte à l'extrémité de la ligne pelotée ; on place les bouchons *tous en ligne droite* devant soi, on ramène en arrière l'autre bout de la corde qui les porte, et on la passe et fixe dans les boucles de l'attache.

« 10° Faire sécher les lignes, les détordre au besoin et repeloter. »

Fusées porte-amarres.

Les premières *fusées porte-amarres* différaient fort peu des fusées volantes ordinaires. Aussi avaient-elles une vitesse initiale trop grande, ce qui amenait souvent la rupture des lignes. Mais, depuis 1830, elles ont reçu, surtout en Angleterre, des perfectionnements considérables, à la suite desquels elles sont devenues d'un usage pratique.

Aujourd'hui, des fusées porte-amarres font partie du matériel de la plupart des postes de sauvetage établis sur les côtes de l'Angleterre, de l'Ecosse et de l'Irlande. On les emploie aussi fréquemment en Danemark, en Hollande et dans les autres contrées du Nord de l'Europe. Partout ailleurs, elles n'ont encore servi qu'à faire des expériences. Ces engins se lancent avec les mêmes appareils que les fusées de guerre, mais ils ont un tir plus exact que ces dernières, parce

que la ligne dont ils sont munis forme un lest qui diminue beaucoup l'irrégularité de leur course dans l'air.

Les fusées anglaises actuellement en service, varient de 3 à 12 livres : elles peuvent porter, à une distance de 150 à 350 mètres, des lignes de 24 à 30 millimètres de circonférence; mais on s'occupe de les améliorer. La figure 133, pl. III, représente une des plus usitées; et la figure 134, même planche, montre comment la ligne est disposée, au moment du tir, sur un cadre à chevilles.

Afin d'obtenir des portées plus longues, on commence à se servir en Angleterre de *fusées doubles*, c'est-à-dire formées de deux cartouches superposés, lesquels brûlent l'un après l'autre, le second prenant feu à l'instant même où la charge du premier se trouve entièrement épuisée.

C'était aussi pour obtenir des portées plus grandes qu'en 1855, M. Tremblay, officier français et capitaine d'artillerie de marine, émit l'idée, qui ne fut pas réalisée pratiquement, de lancer, avec un canon ou un obusier, une fusée à évent central et à baguette concentrique. On aurait ainsi ajouté à la force propre de la fusée celle des gaz de la poudre. Le feu aurait été communiqué à la fusée, au moment du départ, par une étoupille à friction, de manière que les gaz emmagasinés dans l'âme de cette fusée eussent acquis une tension suffisante pour la faire marcher, quand la vitesse due aux gaz de la poudre aurait sensiblement diminué.

Plusieurs inventeurs ont essayé de se servir de fu-

sées pour lancer des grappins porte-amarres, ce qui a produit les *fusées à ancre* et les *fusées-grappins*, systèmes décrits ci-dessous.

Enfin, les fusées jouent aussi un rôle important dans le système Bertinetti, dont il va être bientôt question.

Grappins porte-amarres.

A la fin du dernier siècle, Fulton imagina de fixer les torpilles sur les navires qu'il voulait détruire, à l'aide d'un harpon muni d'une corde, et lancé par une espèce de fusil de gros calibre : la corde était attachée à un anneau glissant le long de la hampe du harpon.

Cet idée fut reprise plus tard, mais pour être appliquée au sauvetage des naufragés.

Nous avons vu plus haut que Manby et le capitaine Delvigne adaptaient des grappins à ceux de leurs projectiles qui devaient être envoyés de la côte au navire. Toutefois, dans les systèmes de ces officiers, les grappins n'étaient qu'un accessoire : la bombe, pour le premier, et le cylindre de bois, pour le second, étaient toujours le porte-amarre véritable.

Les grappins porte-amarres proprement dits ont été inventés afin de donner à un équipage naufragé le moyen de se suffire à lui-même, c'est-à-dire de n'avoir pas besoin du concours des habitants de la côte pour établir un va-et-vient ; mais, quand cela est nécessaire, ils peuvent aussi être employés par ces derniers.

Dans le tir de bord à terre, ces projectiles s'accrochent aux anfractuosités du sol ou s'enfoncent dans la vase, et s'y fixent d'une manière assez solide pour résister à la traction que les besoins des naufragés peuvent faire exercer sur eux.

Dans le tir de terre à bord, ils servent à fixer la corde au navire sur lequel elle est tombée.

Les grappins porte-amarres se lancent avec des bouches à feu ou avec des fusées. Au premier système appartient le *grappin de sauvetage* de M. Touboulic. Le second renferme la *fusée à ancre* de Congrève et la *fusée-grappin* de M. Tremblay.

Grappin de sauvetage (fig. 123, pl. III). — Il se compose d'une barre ou verge de fer, dont la longueur est en rapport avec celle de l'âme de la bouche à feu, et qui est armée de huit à dix crocs, croisés à angles droits. L'une de ses extrémités porte un anneau auquel on attache la corde, tandis que l'autre est implantée dans une moitié de boulet sphérique, qui repose sur la charge. Ce porte-amarre peut se lancer avec un canon, un obusier ou une caronade. Il est connu depuis une trentaine d'années, mais il a présenté, dans la pratique, des inconvénients qui n'ont pas permis d'en adopter l'usage.

Fusée à ancre. — C'est une grosse fusée de guerre, du calibre de 10 centimètres et du poids de 16 kilogrammes, qui porte, à la place du chapiteau, une calotte sphérique en tôle, dans laquelle se trouve un trou taraudé pour recevoir la tige d'une ancre pesant environ 30 kilogrammes. A cette ancre sont attachées deux amarres de 12 millimètres de diamètre. Les pattes sont articulées et s'appliquent contre la tige,

qui a la forme d'un dard. Par suite de cette disposition, l'ancre, dans sa chute, pénètre profondément dans le sol, et, lorsqu'on tire sur une des cordes, les pattes s'écartent et développent une résistance si considérable, qu'il est impossible de l'arracher. Aussitôt que l'ancre est fixée dans la terre, on suspend une espèce de nacelle à l'une des cordes, au moyen d'une poulie, puis, chaque naufragé se place dans cette nacelle et gagne le rivage en agissant avec les mains sur l'autre corde.

La fusée à ancre est le résultat d'une des nombreuses études faites par sir William Congrève, après les guerres de l'Empire, pour propager l'emploi des fusées de guerre. Lors de son apparition, elle parut très-ingénieuse, mais les expériences auxquelles on la soumit ne lui furent pas favorables.

Fusée-grappin. — C'est aussi une fusée de guerre, mais autrement disposée que la précédente. L'appareil entier est renfermé dans une caisse, que l'inventeur appelle *caisse de sauvetage*, et qui est représenté fig. 121 et 121 *bis*, pl. III, fig. 121, en élévation longitudinale et postérieure ; fig. 121 *bis*, au moment du tir.

E, fusée dont la partie antérieure porte quatre lourds et solides grappins *ggg* : le chapiteau C, qui est en bois et de forme ogivale, est percé, suivant son axe, d'un trou central, dans lequel on peut mettre des dépêches.

B, baguette de la fusée.

cccc, chaîne attachée par un bout à la tige des grappins et par l'autre à la ligne d'amarre *a*, laquelle est enroulée en bobine dans la caisse.

A, auget qui sert d'affût pour lancer la fusée.

zz, tringles pour le pointage en direction : elles sont maintenues contre la caisse par les tourniquets *tt*.

Q, double quart de cercle tracé sur un des côtés de la caisse, pour le pointage en hauteur.

SS, saisines servant à tenir la caisse invariablement pointée : elles sont attachées, d'un côté, aux poignées PP de la caisse, et de l'autre, à la muraille du navire.

Voici, d'après M. Tremblay, quelles sont les portées de sa fusée-grappin :

1° *Fusée-grappin de* 9 *centimètres de la marine.*

	Avec une corde de	Portée
Vent arrière.	15 millimètres de diamètre.	300 mètres
	13 — —	400 —
	9 — —	450 —
	7 — —	750 —
Vent debout.	13 — —	310 —
	9 — —	400 —

Vent oblique. Les portées sont en moyenne entre celles obtenues vent arrière et vent debout.

2° *Fusée-grappin de* 9 *centimètres de la guerre.*

	Avec une corde de	Portée
Vent arrière.	15 millimètres de diamètre.	380 mètres
Vent debout.	13 — —	350 —

Avec la fusée de 12 centimètres de la guerre et une corde de 15 millimètres, on peut même, dans

certaines circonstances, atteindre une portée de 800 mètres.

L'appareil Tremblay date de 1849. Il a été expérimenté plusieurs fois, et, en général, d'une manière assez satisfaisante; mais, comme il nécessite l'emploi d'une fusée de guerre, on en regarde l'usage comme seulement possible à bord des navires de l'État, et, à terre, dans les stations de sauvetage les plus importantes. Du reste, jusqu'à présent, il n'a été adopté nulle part.

En 1855, M. Tremblay imagina :

1° De lancer un grappin ordinaire, d'abordage ou d'embarcation, avec le canon de 30 de la marine, en entourant la tige de ce grappin d'un cylindre de bois du calibre de la pièce;

2° De lancer, avec ce même canon, un grappin dont la verge, qui était double, avait la forme d'un anneau long, dans lequel glissait un maillon recevant l'amarre à transmettre : cet anneau avait extérieurement une largeur suffisante pour ne pas ballotter dans la pièce, et était terminé par un culot destiné à recevoir l'effort des gaz de la poudre;

Mais il ne réalisa pratiquement aucune de ces idées.

Porte-amarre BERTINETTI.

Ce porte-amarre est dû à un habile ébéniste de Turin. Il date de 1853, mais les dispositions définitives n'en ont été arrêtées qu'en 1855.

Dans ce système, le cordage sauveteur est attaché à un projectile pour le lancement duquel l'emploi

de la fusée est combiné avec celui d'une bouche à feu.

Le projectile est en bois et à peu près de même forme que celui du capitaine Delvigne.

La corde est en soie et de 3 à 4 millimètres de diamètre : elle est en soie, parce que cette matière permet seule de lui donner la solidité nécessaire.

Une moitié de cette corde est renfermée dans le projectile, tandis que l'autre moitié est enroulée à terre, à côté de la pièce.

Les choses ainsi disposées, on attache le milieu de la corde à la baguette directrice d'une forte fusée de guerre, puis on met le feu à cette dernière.

Cette fusée emmène avec elle la corde, et, quand elle est arrivée au point culminant de sa trajectoire, on met le feu au canon, qui chasse le projectile.

Il résulte de cette manière d'opérer, que la corde, flottant dans l'air sur une grande longueur, ne reçoit pas ce choc brusque qui la romprait si elle devait instantanément passer du repos à une excessive vitesse. De plus, quand le projectile, par son mouvement progressif, tend de nouveau la corde, après l'avoir dédoublée, sa vitesse se trouve déjà considérablement ralentie.

Comme celui du capitaine Delvigne, le projectile Bertinetti est flottant et forme, au besoin, une petite bouée.

Le porte-amarre Bertinetti est peut-être le plus dispendieux et le plus embarrassant de tous les appareils du même genre. Outre la fusée, il exige l'emploi d'une pièce de fort calibre, et les effets qu'il produit

ne sont nullement en rapport avec une pareille complication, qui est plus que suffisante pour en interdire l'adoption à la marine marchande.

Dans des expériences auxquelles il a été soumis, on a obtenu des portées de 500 à 600 mètres avec le canon de 30, et de 800 mètres avec l'obusier de 27 centimètres, les charges étant de 300 grammes pour la première pièce, et de 700 grammes pour la seconde. Les fusées employées étaient des fusées de signaux ordinaires de 27 millimètres de diamètre, renfermant 160 grammes de composition fusante. Or, à de semblables distances, il est bien difficile d'admettre qu'une corde de 3 à 4 millimètres, même en soie, puisse présenter les qualités nécessaires pour l'exécution d'opérations de sauvetage.

Dans tous les cas, l'invention de M. Bertinetti n'a encore été adoptée dans aucun pays.

Grenades porte-amarres.

Les *Grenades porte-amarres* peuvent être lancées à la main où à l'aide d'un de ces petits mortiers en miniature que l'on appelle *grenadiers*.

Il y a quelques années, un M. Godde fit beaucoup de bruit avec une petite bouche à feu de ce genre, dont il se disait l'inventeur. Voici en quoi consistait son système : nous empruntons les lignes qui suivent à un journal du temps.

« Le grenadier (fig. 124, pl. III) est monté sur un arc en bois flexible, solide, légèrement courbe, et long de $1^{m}.45$, allant en diminuant vers la partie qui repose

sur le sol. Cette extrémité, qui a 3 centimètres de diamètre à sa base, est garnie d'une ferrure en entonnoir, afin d'éviter qu'elle ne pénètre trop avant dans la terre ou dans le sable.

« La portion métallique du grenadier est longue de 30 centimètres. Montée sur son arc, la grandeur totale de l'arme est de $1^{m}.75$, et pèse, en cet état, 9 kilogrammes.

« Le grenadier est à percussion ; il lance des grenades du poids de 1,000 grammes avec une charge de poudre de 15 à 20 grammes.

« Les cordes se passent dans le petit anneau du piton de la grenade de la manière suivante : on ramène la ligne sur elle-même dans une étendue de 50 centimètres, puis on l'épisse, de telle sorte qu'en passant les deux bouts dans l'anneau et faisant entrer le projectile dans l'écartement, elle se trouve parfaitement fixée.

« Les lignes de la grenade de sauvetage ont de 2 à 4 millimètres de diamètre, et sont lovées avec soin sur des cadres en bois de chêne, comme le montre la figure 130.

« Un homme peut facilement porter le grenadier et deux de ces cadres sur son dos.

« On pointe l'arme de la manière suivante : l'arc du grenadier passe devant le pointeur, qui ne doit y toucher qu'avec les mains, sans l'appuyer contre les bras ou les jambes, un pied placé à la base de l'arbre, l'autre en avant, laissant entre eux un mètre d'écartement. Le pointeur doit avoir soin de

ne pas baisser la tête, comme pour le tir au fusil ; au contraire, il doit la relever et la porter en arrière.

« L'arme doit être d'autant plus inclinée vers la terre que le vent est plus fort; mais, quand on tire de bord à terre, c'est-à-dire sous le vent, l'angle de 45° paraît être le plus favorable. »

*Porte-amarre d'*Houdetot.

Pour entraîner la corde, M. le comte Adolphe d'Houdetot se sert d'un projectile métallique, de forme cylindro-conique, qui est lancé par une arme rayée, mais rayée d'une façon toute particulière.

Le canon de l'arme (fig. 137, pl. III) est fendu dans une partie de sa longueur, afin de faire contourner la corde et d'éviter ainsi son introduction dans le tube. Cette fente-rayure, pénétrant de l'extérieur à l'intérieur et décrivant une courbe plus prononcée que celle des rayures ordinaires, imprime au projectile un puissant mouvement de rotation. Elle doit toujours être séparée de la culasse par 15 centimètres au moins et 24 centimètres au plus de canon plein, afin de laisser l'espace nécessaire au développement des gaz.

Le projectile (fig. 138, 139, pl. III) est muni d'une ailette pleine, également en hélice, qui reproduit exactement la courbe de la rayure. Il entre librement dans le canon.

Au projectile est également fixée une languette de même métal, et à charnière, qui porte à son extrémité libre un œillet, dans lequel est passé, tordu et

soudé, un fil de cuivre long de 5 centimètres; c'est à ce fil que la corde est attachée. La languette est relevée, comme l'indique la figure 138, pendant la marche du projectile dans le canon, mais elle s'abaisse aussitôt après et forme, avec l'axe du mobile, une ligne droite favorable à la direction et à la portée (fig. 139).

La corde est lovée sur un mandrin de bois conique, d'après le procédé connu dans la marine sous le nom de pelote creuse. Elle est huit fois plus forte dans sa première partie que dans le reste, afin de mieux résister à l'effet de la secousse.

Le chargement se fait comme il suit : d'abord une quantité déterminée de poudre, puis successivement une forte bourre de feutre, un valet en bois de forme cylindrique garni supérieurement de cuir, et, enfin, le projectile, le tout disposé de façon que la ligne de contact du valet et du projectile corresponde au point où commence la rayure-fente. De cette manière, l'explosion de la poudre a lieu dans la portion de l'arme qui ne diffère en rien des autres armes; tandis que la languette du projectile, s'engageant dans la fente du canon, imprime au projectile une rotation qui assure la justesse du tir.

Dans le principe, c'est-à-dire en 1862, M. le comte d'Houdetot s'est servi, pour expérimenter son système, d'un fusil pesant 9 kilogrammes, et dont le canon était long de 60 centimètres. Ce fusil était monté sur un affût de fer en forme de trépied (fig. 140, pl. III). Avec cette arme, chargée de 16 à 18 grammes de poudre fine, suivant l'état de l'atmosphère, et

d'un projectile de cuivre, du poids de 750 grammes, ayant 28 millimètres de calibre sur 15 centimètres de longueur, on portait régulièrement une corde de 12 millimètres de circonférence à une distance de 240 mètres. Avec un autre fusil, assez léger pour être tiré à l'épaule, et contenant 5 grammes de poudre et un projectile de 375 grammes, on envoyait facilement la même corde à 160 mètres.

En 1864, M. le comte d'Houdetot a fait établir un canon à rayure-fente. Cette bouche à feu, qui est longue de 80 à 90 centimètres, est actuellement en expérimentation.

Outre les armes à feu, les arcs, les arbalètes et les fusées, on a aussi proposé de se servir de *balistes*, et, comme nous l'avons déjà dit, de *ballons* et de *cerfs-volants*, pour porter des amarres, mais aucun de ces engins, quoique pouvant être utile dans certaines circonstances particulières, n'est susceptible d'une application générale.

Du reste, les hommes les plus compétents admettent aujourd'hui que les appareils doivent varier suivant les localités.

« Sur les côtes accores, bordées de falaises aux pentes escarpées, où les navires viennent s'échouer à peu de distance du rivage, il convient de sacrifier la portée à la légèreté. En d'autres points, au contraire, le terrain plat rend les transports faciles, en même temps qu'il éloigne du rivage le théâtre des sinistres. Il devient indifférent, alors, que les porte-

amarres soient un peu plus ou un peu moins lourds, si, doués d'une plus grande puissance, ils peuvent envoyer sûrement la ligne de sauvetage à bord du navire en détresse.

« Ailleurs encore, les naufrages ont lieu toujours au même endroit, sur un écueil, sur un banc rapproché de la côte, quelquefois même d'une jetée, et le porte-amarre pouvant être installé à poste fixe, son poids est sans inconvénient.

« Enfin, les appareils placés à bord des navires, et destinés à porter des amarres à terre, se trouvent encore dans des conditions différentes. Les organes de transmission de ceux-ci, autrement dit les projectiles, n'exigent plus la forme allongée de ceux qui ont à refouler la tempête. » (Delvigne.)

III. Bateaux de sauvetage.

Le plus souvent, les navires font naufrage à une assez grande distance des côtes. On ne peut pas alors songer à établir un va-et-vient à l'aide d'un porte-amarre. Il n'existe d'autre moyen que d'aller recueillir l'équipage dans une embarcation. C'est à ce genre de service que sont destinés les *canots* ou *bateaux de sauvetage*, les *life-boats* (bateaux de vie) des Anglais.

L'histoire des bateaux ou canots de sauvetage ne date véritablement que de 1789, bien que l'idée de construire des embarcations de ce genre ait été émise plusieurs fois avant cette époque.

En 1789 donc, l'*Aventure* de Newcastle ayant péri corps et biens à l'entrée de la Tyne, à la vue de mil-

liers de spectateurs, sans qu'il eût été possible de lui porter secours, des notables de South-Shields proposèrent un prix destiné à l'inventeur du bateau le plus convenablement construit pour tenir la mer pendant les gros temps, surtout au milieu des brisants.

Après plusieurs années d'essais, un M. Greathead remporta le prix, et le parlement lui vota une gratification, en outre de sommes plus ou moins considérables qu'il reçut de diverses corporations.

Le bateau de cet inventeur n'était pas destiné à être embarqué : il devait aller de terre au navire en péril.

En 1828, M. G. Palmer combla cette lacune en construisant un bateau qui pouvait être mis sur un bâtiment, et servir, en cas de naufrage, à sauver l'équipage au moyen des ressources du bord.

Ces deux bateaux servirent de modèle à diverses inventions du même genre, qui furent faites dans divers pays et rendirent de nombreux services. Toutefois, ils se trouvèrent en défaut dans plusieurs circonstances.

Enfin, en 1849, lors du naufrage de la *Betsey*, à l'embouchure de la Tyne, où vingt pilotes, sur vingt-quatre qui montaient un bateau de sauvetage, furent noyés, le contre-amiral duc de Northumberland proposa un prix pour la construction d'un nouveau bateau.

Les conditions à remplir par les concurrents étaient :

1° Que le bateau fût de forme et de dimensions telles qu'on pût le manier dans une grosse mer et par

un fort coup de vent, avec la plus grande facilité et le moins de mains possible ;

2° Qu'il eût une capacité suffisante pour porter ceux qu'il pouvait être destiné à secourir ;

3° Qu'il tirât peu d'eau, afin de passer plus facilement par-dessus les rochers et les écueils ;

4° Qu'il fût léger, afin de pouvoir être transporté par son propre équipage d'un point à un autre du rivage ;

5° Qu'il flottât dans toutes les circonstances, soit vide, soit plein d'eau ;

6° Que son centre de flottaison fût placé de manière à ce qu'il ne pût chavirer dans le cas où une lame viendrait à briser sur lui, et que, s'il venait à être jeté sur le côté, on pût le redresser même étant plein d'eau.

Au mois de février 1851, une commission, présidée par le capitaine de vaisseau Washington, fut chargée de décerner le prix. 280 modèles ou plans lui furent soumis, mais 37 seulement furent admis à un examen définitif.

Afin de rendre plus facile le travail des examinateurs, on donna des coefficients aux qualités exigées. 20 fut affecté à la marche à l'aviron ; 18, à la marche à la voile ; 10, à la stabilité et à la manière de s'élever à la lame ; 9, à la place laissée en dedans à l'envahissement de l'eau, un canot ordinaire étant exposé à remplir et à chavirer ; 8, à la faculté de se vider facilement ; 7, aux caissons et autres manières de se tenir à flot ; 6, à la faculté de se redresser de soi-même ; 4, à la faculté d'accoster facilement les plages ;

3, à l'espace pour prendre des passagers; 3, au poids modéré pour le transport par terre; 3, à la protection du fond du bateau; 3, au lest, fer ou liége; 6, à divers accessoires, en tout 100.

Ce fut le bateau de M. James Beeching de Yarmouth qui obtint le chiffre le plus élevé, 84, et qui, en conséquence, mérita le prix à son constructeur. MM. Henri Hinks, Fasdel, Palmer, Costain, White, Plenty, Farrow, Richardson, Lister, Clarkson, Carte, Wake, Morton, Teesdale, etc., présentèrent aussi des modèles dont la commission proclama les précieuses qualités.

Depuis 1851, le bateau de M. Beeching a été encore amélioré par M. James Peake · il est ainsi devenu le meilleur bateau de sauvetage expérimenté en Angleterre, et celui qui est le plus généralement employé par la célèbre Institution royale et nationale de sauvetage.

A l'exemple de l'Angleterre, les autres nations maritimes se sont aussi occupées de la construction des bateaux de sauvetage; mais, sauf de très-rares exceptions, elles se sont bornées à imiter ceux de ce pays.

Au reste, comme le fait remarquer l'amiral Paris, « les bateaux de sauvetage sont d'une appréciation très-difficile, parce qu'on n'a jamais l'occasion de les comparer : chaque localité vante le sien et n'en connaît pas d'autres. S'ils exécutent dans quelques sauvetages hardis, leur réussite porte à les imiter sans plus d'examen. L'éloignement empêche également les constructeurs de les comparer, et il serait dispendieux

de les réunir pour attendre des circonstances où ils puissent montrer réellement leurs qualités, et, dans chaque pays, les canotiers se refuseraient à tenter une aventure dans un canot qui n'est pas le leur. »

En général, on donne aux bateaux de sauvetage la forme d'une baleinière, parce que c'est celle qu'une expérience de plus de cinquante ans fait regarder comme la plus convenable.

La longueur varie de 6 à 11 mètres, suivant les localités. La largeur est, relativement à la longueur, dans le rapport de 1 à 4, ou de 1 à 3,3

La hauteur est sensiblement plus grande à l'avant et à l'arrière que vers le centre. Par suite de cette disposition, l'eau jetée dans l'embarcation, par la force des lames ou autrement, ne peut trouver place que vers le centre, où des tubes d'évacuation, ayant leur orifice au niveau du pont et traversant perpendiculairement l'espace compris entre ce pont et le plancher inférieur, la recueillent et la conduisent à la mer. Quelquefois ces tubes sont constamment ouverts. Quelquefois aussi, leur orifice supérieur est fermé par un couvercle mobile ou par une soupape libre. Dans ce dernier cas, la soupape s'ouvre d'elle-même lorsqu'elle est pressée par une force venant d'en haut, tandis qu'elle offre un obstacle aux pressions qui viendraient d'en bas. Grâce à cette disposition, après avoir laissé sortir l'eau qui se trouve sur le pont, elle s'oppose à l'introduction de celle qui viendrait du dessous du bateau, c'est-à-dire de la mer.

On ménage ordinairement au centre du bateau

une espèce de puits pour recevoir l'eau qui, par une cause quelconque, n'aurait pu s'écouler par les tubes, et l'on expulse cette eau au moyen d'une pompe.

L'insubmersibilité est obtenue à l'aide de caissons imperméables remplis d'air, que l'on dispose aux extrémités, le long des bords, quelquefois même dans tout l'espace compris entre le pont et la carcasse. On place, en outre, sur quelques points, des planches de liége, qui, fixées en dehors, servent encore à amortir les coups. De cette manière, l'embarcation est maintenue à flot, alors même que, chargée de monde, elle est submergée par une lame.

Comme les bateaux sont très-exposés à chavirer, on les établit de façon à se relever d'eux-mêmes, c'est-à-dire à ne pouvoir rester la quille en l'air. On obtient ce résultat en disposant convenablement le lest et les caissons d'air, surtout ceux des extrémités, qui, par leur volume, sont à eux seuls capables de porter toute l'embarcation. Quand donc un de ces bateaux est roulé par la mer ou couché par la force du vent, il se retourne immédiatement. Les hommes qui forment l'équipage se maintiennent au moyen d'une disposition spéciale, ou peuvent y remonter en s'accrochant à des cordes traînantes et en s'aidant d'une espèce de marche-pied établi tout autour. On pourrait bien construire des canots inchavirables, mais on ne le fait pas, parce que ce ne serait qu'aux dépens d'autres qualités essentielles, telles qu'un faible tirant d'eau et la vitesse par grosse mer.

Le lest est ordinairement de l'eau, qui ne charge pas outre mesure le canot, quand il faut le transporter du lieu où il est remisé à la mer, et qui ne s'introduit que lorsque le bateau est à flot. Assez souvent, on ajoute une fausse quille métallique.

On va à la voile et à l'aviron, ou bien à l'aviron seulement. La voilure est surtout employée quand les naufrages ont lieu sur des bancs éloignés : elle varie selon les localités. Quelques inventeurs ont proposé l'emploi de roues à aubes ou d'hélices tournées à bras, mais cette innovation n'a pas été trouvée praticable. Il en a été de même, à plus forte raison, de l'idée qu'on a également eue de faire mouvoir ces mécanismes par la vapeur. « En effet, dit à ce propos l'amiral Paris, si la force de la vapeur permet de surmonter de grands obstacles, elle expose aussi à de sérieux dangers, en ce que ce n'est pas en vain qu'on coupe les vagues sous l'impulsion d'un moteur; ce n'est qu'en embarquant beaucoup d'eau. De plus, si, dans des lames de fond, un bateau chavire ou remplit, il est perdu, parce que sa machine pèse trop pour espérer la porter avec les caissons étanches; et, s'il talonne, le poids mort de son appareil moteur l'expose beaucoup plus à être disloqué par le choc. Il y a donc là des difficultés qu'on ne peut surmonter qu'en agrandissant le bateau; mais alors il ne peut plus accoster, et on en reviendrait à n'employer la vapeur qu'à traîner un plus petit bateau, comme on l'a fait avec des remorqueurs ordinaires traînant un life-boat. »

On place sur les côtés du bateau, à l'extérieur, des cordes qui, par leur ingénieuse disposition, peuvent être d'un grand secours aux naufragés. Le plus sou-

vent, elles forment des espèces de festons qui pendent sur les flancs. Quelquefois, elles consistent en bouts d'une certaine longueur qui sont fixés par une extrémité au bateau, tandis que l'autre extrémité, terminée par une ou plusieurs plaques ou boules de liége, flotte sur l'eau.

Quant aux matériaux, le bois est celui qui, jusqu'à présent, a donné les résultats les plus satisfaisants. La tôle, même galvanisée, n'inspire pas assez de confiance, parce qu'elle s'oxyde très-vite. Le cuivre est cher et manque de dureté : on l'emploie cependant pour faire des caissons d'air. La gutta-percha, le caoutchouc et le kamptulicon ne sont guère d'usage que pour rendre étanches les caissons en bois.

Les figures 81-85, pl. II, représentent le bateau de notre Société centrale de sauvetage : en plan (fig. 81), en élévation (fig. 82), et en coupe verticale à l'avant (fig. 83), au milieu (fig. 84), à l'arrière (fig. 85). C'est le meilleur life-boat de l'Institution anglaise.

Il a les dimensions suivantes :

Longueur extrême de tête en tête au plat-bord, $9^{m}.78$.

Plus grande largeur, prise au milieu, $2^{m}.24$.

Hauteur, prise au milieu, $1^{m}.10$; prise aux deux extrémités, 2 mètres.

La coque est formée de deux couches de bordages superposés et croisés à 45°, et ayant ensemble 16 millimètres d'épaisseur. Chaque bordage a une largeur moyenne de 15 centimètres, et le chevillage est entièrement en cuivre : il y a quatre points d'attache à chaque rencontre de deux bordages.

La quille est d'un seul morceau : à ses extrémités, elle se relie par des plaques de fer avec l'étrave et l'étambot. Elle porte une fausse quille en fonte, qui est aussi d'un seul morceau. Cette fausse quille est large de 76 millimètres, et haute, au milieu, de 78 millimètres. Elle est fixée à la quille par des chevilles à écrous à tête fraisée dont les écrous se serrent sur la carlingue.

Les bancs sont au nombre de 5, et chacun est accompagné de deux marche-pieds, l'un à droite et l'autre à gauche, formés de courtes planchettes soutenues chacune par deux petites courbes.

Il y a 15 avirons de $3^{m}.80$ de long, plus 2 avirons de queue dont la longueur est de $5^{m}.85$.

Le pont est percé de 3 écoutilles. On y voit, en outre, les orifices des tuyaux d'évacuation, lesquels sont au nombre de 6; ces orifices sont fermés par des soupapes mobiles.

Les caissons à air de l'avant et de l'arrière sont couverts de liége à leur partie supérieure et pourvus chacun au bas de la face transversale intérieure de 2 bouchons à vis placés à la hauteur du plancher du pont. Deux bouchons semblables servent, en outre, à purger la partie du caisson de l'avant qui se trouve au-dessous du niveau du pont.

Les caissons à air des côtés sont en bois et couverts de toile; il y en a 6 de chaque bord, dont les extrémités correspondent au milieu de chaque banc et sont tenues par des tasseaux.

Le bateau est transporté sur les lieux où il doit servir, au moyen d'un chariot spécial, également d'origine anglaise, mais légèrement modifié, dont les

figures 86-88, pl. II, sont la représentation exacte. Ce chariot est disposé de manière que le bateau puisse l'abandonner aisément et glisser dans la mer.

Nous allons reproduire, partie textuellement, partie en analyse, les instructions adoptées par la Société, soit pour l'usage, soit pour la manœuvre du bateau.

A. *Usage du bateau.* — Le bateau ou canot de sauvetage est exclusivement destiné à sauver les hommes. En conséquence, il est interdit de s'en servir pour relever des ancres, tenter des sauvetages de matériel, de bagages, de marchandises, etc. Toutefois, on peut l'utiliser, mais après avoir obtenu, autant que possible, la permission du Comité local, pour porter, soit un pilote, soit des indications, en vue de préserver d'un naufrage un bâtiment en détresse, quand le temps ne permet pas à d'autres embarcations de prendre la mer.

En temps ordinaire, le bateau est enfermé dans un édifice construit *ad hoc* : il repose sur son chariot, l'arrière du côté du timon, et contient tout son matériel, à l'exception des objets de nature à le fatiguer, ou susceptibles de se détériorer. Il doit être toujours tenu prêt à servir. A cet effet, si le temps paraît menaçant au coucher du soleil, le patron prépare toutes choses de manière à prendre la mer au premier signal. En conséquence, il dégage la porte de mer de l'édifice-abri, graisse les roues du chariot, complète l'armement du bateau, etc. Un sinistre vient-il à être signalé, il rassemble promptement l'équipage (1), se procure des chevaux, pour peu que le lieu du naufrage soit éloigné de la station, et se transporte, le plus promptement possible, là où il y a quelqu'un à sauver.

(1) L'équipage se compose d'un patron, d'un sous-patron, de deux brigadiers, et d'un nombre d'hommes double de celui des avirons. Il est choisi dans le personnel de la Compagnie de marins sauveteurs, s'il en existe une dans la localité, et, à défaut, parmi les pêcheurs ou autres marins qui se présentent volontairement. Une moitié de l'équipage forme l'armement ordinaire du bateau ; l'autre moitié supplée à l'insuffisance de la première. Le patron seul a un salaire fixe, qui est de 200 fr. par an. Toutes les fois que le bateau sort pour sauver des hommes, le patron et les canotiers reçoivent de la Société, à titre de récompense, une gratification particulière, plus une allocation fixée pour chaque homme, à 3 fr. par sortie durant le jour, et à 5 fr. par sortie pendant la nuit. Pour toute mise à flot en vue d'exercice, une indemnité de 2 fr. 50 est attribuée à chaque homme. Lorsqu'un don en argent est fait pour reconnaître ou récompenser un sauvetage de personnes, la somme en résultant est partagée également entre les hommes qui montaient le bateau. Si la somme est offerte pour sauvetage de propriétés ou autre service de ce genre, une portion, égale au plus à la moitié, est réservée pour l'entretien du bateau, la réparation ou l'achat d'engins de sauvetage.

B. *Mise à l'eau.* — « Arrivé au point où le canot doit être lancé, le chariot est, suivant les circonstances, conduit dans la mer et retourné rapidement, ou évité d'abord et, avant que l'équipage ne monte dans le canot, reculé jusqu'à ce que celui-ci, présenté l'avant aux brisants, puisse bien flotter une fois lancé.

« Sur une côte très-plate et n'offrant de profondeur suffisante qu'à une grande distance du rivage, on peut, si la force des chevaux le permet, faire placer l'équipage dans l'embarcation avant de cheminer dans l'eau.

« En général, il vaut mieux retourner le chariot

avant d'arriver au bord de l'eau, retirer les chevaux, et, avec l'équipage et les hommes de bonne volonté, le pousser par les brancards, l'avant du canot toujours debout à la mer, jusqu'à ce que celui-ci puisse flotter sans risque de talonner.

« L'embarcation ainsi convenablement présentée, les canotiers revêtus de leurs ceintures de sauvetage, assis à leurs bancs, tiennent les avirons à la main, prêts à nager vigoureusement; le gouvernail est soulagé et sa sauvegarde prête à être larguée dès que le canot aura abandonné son chariot, le sous-patron a l'aviron de queue toujours placé du côté du vent, les cordes de lancement sont élongées et mises entre les mains des gens venus pour aider la manœuvre; si les hommes de bonne volonté manquaient, on pourrait y atteler un cheval.

« Tout étant bien paré et un homme placé à la retenue de l'arrière prêt à la larguer, le patron veille l'embellie et au moment favorable donne l'ordre « Envoyez! » auquel la retenue est larguée en même temps que les hommes et les chevaux rangés sur les cordes halent en remontant la plage le plus vite possible.

« Le canot ne portant que sur les rouleaux de la coulisse, glisse rapidement en dehors; et, l'équipage nageant aussitôt avec ses avirons, il prend de l'erre et gagne le large avant que la mer puisse le rejeter en travers à la côte, ce qui arriverait infailliblement si on voulait le mettre à l'eau sans l'aide du chariot. »

Quand le canot est revenu de la mer, on le sort de

l'eau aussi vite que possible, après quoi on le hale sur son chariot, et on le reconduit dans son abri, où il est nettoyé, séché et réparé s'il en est besoin.

C. *Manœuvre des canots avec grosse mer.* — « La manœuvre du canot dans une grosse mer présente trois cas principaux :

« 1° Gouverner au large ou contre le vent et la lame;

« 2° Accoster un navire en détresse ou naufragé et recueillir l'équipage;

« 3° Gouverner vers la côte ou avec grosse mer de l'arrière.

« On admet qu'en général il est plus dangereux de se diriger vers la terre avec de grosses lames déferlant de l'arrière, que de nager contre la mer en s'éloignant de la côte.

« PREMIER CAS. — *Gouverner au large ou contre le vent et la lame.* — Il est nécessaire d'imprimer de la vitesse à un canot nageant contre une grosse mer. Si la lame est très-forte et le vent soufflant violemment vers la terre, il faut tous les efforts de l'équipage pour gagner un peu dans le vent : l'arrivée d'une lame peut alors jeter le canot en travers ou le remplir par l'avant et dans les deux cas le culbuter. Contre ce danger, la chance la plus favorable est d'avoir assez de vitesse pour traverser promptement la crête de la lame sans risquer d'être rejeté en arrière.

« Si le canot, au lieu d'avoir contre lui le vent et la mer, n'avait à lutter que contre une grosse houle et les lames avec calme de vent ou une brise plus ou moins fraîche de l'arrière, une trop grande vitesse

l'empêcherait de s'élever facilement et le ferait retomber plus brusquement et plus lourdement dans le creux des lames.

« Ce n'est donc que si le canot est exposé à culer sous l'effort du vent et de la mer, qu'il est nécessaire de lui imprimer le plus de vitesse possible.

« Un patron bien habitué à la mer peut, comme font les noirs dans les barres de la côte d'Afrique, juger à l'aspect de la lame du moment et de l'endroit plus ou moins éloignés où elle doit déferler, et il saura faire à propos souquer pour la dépasser avant que sa volute ne soit formée, ou mollir la nage pour la laisser déferler sur son avant. Cette manœuvre, toutefois, demande beaucoup d'habitude, et une maladresse peut placer le canot dans la position la plus dangereuse.

« En résumé, il faut, en se dirigeant vers le large :

« 1° Contre vent grand frais et grosse mer debout, nager vigoureusement pour obtenir toute la vitesse possible à l'approche des grosses lames qu'on ne peut éviter ;

« 2° Contre grosse mer sans vent ou avec vent arrière, modérer la vitesse à l'approche des lames pour moins fatiguer le canot et passer plus facilement pardessus ;

« 3° Si on peut compter sur le canot et sur l'adresse du patron et des canotiers, éviter en souquant ou mollissant la nage à propos, de rencontrer la lame au moment où elle se dresse pour déferler ;

« Enfin, ne négliger aucune des précautions qui peuvent diminuer la résistance du canot. Les hommes

doivent être habitués à nager aussi régulièrement que possible de manière à faire force ensemble ; à dévirer leurs pelles d'avirons bien à plat aussitôt qu'elles sont hors de l'eau, pour diminuer la résistance considérable qu'elles opposent au vent et le danger pour les hommes eux-mêmes d'être culbutés en arrière par la poignée si les pelles étaient frappées par une lame en lui opposant toute leur largeur.

« Le patron et le brigadier se tiennent abrités autant que possible au niveau des coffres à air de l'avant et de l'arrière. Tous les objets placés dans le canot sont amarrés solidement avec des jarretières à cabillots faciles à larguer.

« Toutes les fois qu'un ou plusieurs canotiers ont à laisser courir leurs avirons, ils doivent dévirer la pelle verticalement dans l'eau (une raie tracée sur la poignée et dans le prolongement de l'arête de la pelle leur indique, sans qu'ils aient à regarder en dehors, la position de celle-ci).

« Si le canot est chaviré, les canotiers se garderont de se jeter en dehors, car la mer les éparpillerait et leur réembarquement demanderait beaucoup plus de temps ; ils se cramponneront, au contraire, aux bancs, aux flotteurs, aux lignes de sauvetage, de manière à reprendre la nage aussitôt le canot redressé et vidé.

« Deuxième cas.—*Accoster un bâtiment avec grosse mer*.—Les circonstances dans lesquelles les canots de sauvetage sont forcés d'accoster les navires, échoués, à l'ancre ou sous voiles, sont variées à l'infini, et presque tout dépend du savoir-faire, du jugement et de

la présence d'esprit du patron ou de la personne qui commande l'embarcation.

« Tout marin sait qu'un navire, surtout de grosse mer, doit être accosté sous le vent. Au vent, on a à craindre d'être brisé contre son flanc ou chaviré par le ressac des lames heurtant sa muraille.

« Sous le vent d'un navire naufragé ou désemparé, on a cependant à redouter la chute des mâts, ou, si ceux-ci sont déjà abattus, le choc des débris ou des morceaux de gréement flottant le long du bord. Le bâtiment peut aussi avoir sous le vent la terre ou des roches qui empêchent le canot d'approcher ; il est donc souvent nécessaire de prendre l'équipage naufragé par l'avant ou l'arrière et même au vent.

« Ainsi, un canot partant de terre sous le vent pour se diriger vers un navire naufragé devra se tenir, s'il est possible, sous le vent de ce dernier pour s'en servir comme d'un brise-lame. S'il n'est pas possible de l'accoster ainsi, il se halera beaucoup au vent, mouillera, filera une touée la plus longue possible en maintenant le canot toujours debout à la lame, jusqu'à ce que l'on soit assez près pour lancer une ligne à bord ; on enverra à l'aide de cette ligne une poulie à fouet dans laquelle est passée la grande ligne de sauvetage, pour servir de va-et-vient et recueillir ainsi l'équipage naufragé, qui sera le plus souvent forcé de sauter à la mer; le dernier homme larguera la poulie et se fera paumoyer avec elle jusqu'au canot, en veillant bien surtout à ne pas toucher la carcasse et à se maintenir à distance. La moitié seulement des canotiers doit s'occuper du va-

et-vient, haler les naufragés à bord, les arrimer en nombre égal de chaque bord entre les bancs et les amarrer à ceux-ci ; les canotiers de l'avant restent à leurs avirons armés, prêts à nager doucement pour soutenir le canot et alléger le câblot. Aussitôt l'opération terminée, le brigadier, qui a dû rester pendant tout le temps au retour du câblot sur la bitte de l'avant, lève l'ancre, aidé par les deux premiers canotiers de l'avant.

« Lorsqu'on peut accoster un navire échoué ou à flot, il faut que les amarres qui lui tiennent le canot soient assez longues pour permettre à celui-ci de suivre facilement les mouvements imprimés par la mer, et les tenir à la main prêtes à être filées si cela est nécessaire.

« Les naufragés recueillis doivent aussitôt être amarrés au canot ; ils n'ont pas de ceintures de sauvetage comme les canotiers, et tout accident les jetant en dehors pourrait leur être fatal.

« Troisième cas. *Courir vers la terre dans des brisants ou avec grosse mer de l'arrière.* — Une grosse mer déferlant de l'arrière d'une embarcation tend toujours à la faire venir en travers ; c'est à éviter ce danger que le patron doit apporter toute son attention.

« Lorsqu'un canot vent ou mer de l'arrière est atteint par une lame, son arrière est soulagé d'abord, et si, par son poids, il a assez d'inertie pour résister à l'impulsion, la houle en le dépassant le redresse, puis élève à son tour l'avant. Mais si la mer devient très-forte et la houle plus rapide, la résistance du

canot n'est plus suffisante ; l'arrière, élevé très-haut, est chassé rapidement par le sommet de la lame sur l'avant qui, plongé dans le creux, où l'eau est relativement stationnaire, présente une grande résistance. Cette poussée sur l'arrière de l'embarcation apiquée sur son avant qui lui sert pour ainsi dire de pivot, tend, ou à la culbuter cap pour cap, ou à la jeter en travers, ou enfin, à lui faire faire cuiller.

« Pour éviter ces dangers, on doit diminuer la vitesse à l'approche des grosses lames en faisant scier quelques canotiers et maintenir l'arrière bien debout à la mer. On se sert de l'aviron de queue ; on remorque un objet faisant résistance, une gueuse, une pierre, une drôme faite avec la mâture, les voiles larguées et pliées à bonne distance pour que la lame ne les précipite pas sur l'embarcation ; on emploie aussi une drague, sac en forte toile de forme conique et formant entonnoir. Deux cartahus amarrés aux deux bittes de l'arrière servent à la remorquer : l'un frappé sur une patte d'oie qui est à la base du cône, en roidissant, remplit l'entonnoir qui présente alors une grande résistance; l'autre cartahu, frappé sur une corde au sommet du cône, sert lorsqu'il est embraqué à renverser celui-ci et supprime la résistance en vidant l'entonnoir qui ne présente plus que sa pointe. On peut donc en halant ou mollissant ce dernier cartahu, le premier restant toujours amarré, diminuer ou rétablir à volonté la vitesse du canot et redresser son arrière contre la lame.

« Les poids lourds doivent être retirés des extrémités, mais quand on nage avec une forte mer de l'arrière, le meilleur est d'être sur cul, pour que l'arrière ne soit pas repoussé par la mer. En général, les principaux poids du canot doivent être placés à l'extrémité qui est au large, mais pas tout à fait au bout.

« Pendant que le canot sera dehors, le chariot et les cordes de halage seront disposés au point où il doit accoster, pour servir aussitôt son retour. En conséquence, on devra suivre avec soin les mouvements de l'embarcation.

« Le patron se dirigera vers le point de la côte qu'il jugera le plus favorable à l'accostage. A l'approche du canot, deux hommes munis de ceintures de sauvetage s'avanceront aussi loin que possible à sa rencontre, et crocheront le long croc de la corde de halage dans le trou de la quille. Les assistants, rangés sur cette corde, courront au signal qui leur en sera fait pour tirer promptement le canot à l'abri des lames. L'équipage sautera à terre et aidera en halant sur les lignes extérieures de sauvetage ; les rouleaux placés sous la quille faciliteront ensuite le transport du canot jusqu'au chariot, sur lequel il sera remis en place.

« Si la mer est trop grosse, le patron ne doit pas chercher à accoster. Il mouillera en dehors des gros brisants avec une longue touée ; et, se soutenant avec quelques avirons, il attendra une embellie. »

Il ne suffit pas de faire construire des bateaux de sauvetage et de les établir sur la côte. Il faut encore avoir des hommes capables de les manœuvrer, car la meilleure embarcation de ce genre n'a de valeur

qu'en raison de l'intelligence et de l'aptitude de ceux qui la montent. Aussi, la Société s'est-elle occupée, dès le principe, de recruter des équipages de choix et de les former par de fréquents exercices. L'extrait suivant d'un rapport qui lui a été adressé par le Comité de Saint-Jean-de-Luz, au sujet d'une expérience exécutée le 10 janvier dernier, donnera une idée de la façon dont le bateau et l'équipage se comportent :

« Le canot a été mis à la mer à onze heures et demie du matin. Le vent qui avait soufflé en tempête pendant toute la nuit était tombé peu à peu, mais la mer était épouvantable. Le patron, marin consommé et d'une intrépidité à toute épreuve, voulait expérimenter sérieusement l'embarcation qui lui était confiée. Il l'a donc dirigée dans les brisants, à l'endroit où les coups de mer étaient les plus violents. Tout d'abord, elle s'éleva à la lame avec beaucoup de légèreté, mais trois coups de mer furieux l'assaillirent bientôt ; elle para les deux premiers, le troisième la prit un peu par bâbord devant et la chavira. Les hommes de l'équipage, tous munis de leur ceinture de sauvetage, avaient eu la précaution de passer à leurs bras les bagues de cuir destinées à les retenir, aussi se sont-ils trouvés tous autour du canot, se tenant à la ligne de sauvetage extérieure. Dans le premier moment, ils furent néanmoins un peu effrayés, et s'efforcèrent de monter sur la quille, ce qui est en général le meilleur moyen de se sauver. Mais ces tentatives avaient alors pour effet de tenir le canot en équilibre et de retarder sa révolution : aussi le patron les engageait-il à rester tranquilles.

Dès qu'il fut abandonné à lui-même, le canot se retourna vivement, ramassant tous les hommes placés dans l'eau du côté où le mouvement s'était opéré. A leur grand étonnement, et pour ainsi dire malgré eux, ceux-ci se trouvèrent donc dans l'embarcation : les autres y remontèrent facilement après être restés dans l'eau deux minutes à peine. Sur le rivage, les marins, peu confiants encore dans les qualités de ces canots, ayant aperçu de loin l'accident, se hatèrent d'armer une embarcation pour porter secours à leurs camarades qu'ils croyaient en péril, mais ils rencontrèrent ceux-ci revenant tranquillement à l'aviron. »

IV. Moyens accessoires de sauvetage.

Signaux. — Va-et-vient. — Appareils pour se soutenir sur l'eau.

1° *Signaux.*

Toute opération de sauvetage, surtout quand elle est faite à l'aide d'un porte-amarre, est, en général, précédée de signaux au moyen desquels les sauveteurs avertissent les naufragés qu'ils viennent à leur secours. Ces signaux peuvent varier en quelque sorte à l'infini, mais ils doivent toujours être en très-petit nombre et de la plus grande simplicité possible. Voici ce que dit à ce sujet le capitaine Manby, un des hommes qui ont le plus fait pour répandre la connaissance des procédés de sauvetage.

« Il est de la plus haute importance que quelque signal puisse être fait aux gens du navire par ceux

qui, à terre, sont chargés de faire fonctionner le porte-amarre, afin de leur indiquer de s'échouer, s'il est possible, sur le point où une plus grande profondeur d'eau et d'autres circonstances favorables peuvent diminuer le péril et offrir plus de probabilités de salut. Les signaux les plus simples pour cet objet sont les gestes de l'homme; mais un moyen plus apparent est un pavillon triangulaire et de trois couleurs que je propose de joindre à l'appareil dans toutes les stations où il sera établi.

« L'apparence de ce pavillon dans la direction de la partie la moins dangereuse de la côte, inspirerait des espérances à l'équipage, l'encouragerait à redoubler d'efforts, et lui indiquerait le point vers lequel il devrait chercher à diriger le vaisseau.

« D'autres signaux pourraient être faits à l'aide des différents gestes d'un homme. La possession de semblables instructions mettrait les personnes chargées de l'appareil et les capitaines des bâtiments, à même de s'entendre mutuellement. Ces instructions lèveraient en outre les difficultés qu'on a souvent eues à faire comprendre aux personnes à bord des vaisseaux en détresse, les moyens que l'on comptait employer pour les sauver.

« L'homme aux signaux devra se tenir écarté de la foule, et se placer sous un petit pavillon ou sous une planche ronde ou carrée fixée au haut d'une perche.

« N° 1. *Êtes-vous prêts?* ou, *guettez la corde; nous nous disposons à vous envoyer un bateau*, fig. 62, pl. II.

« N° 2. *Amarrez la corde; ajustez-y un grelin* (ou

une aussière), *que nous halerons à terre pour touer le bateau dessus;* ou *pour que nous vous envoyions un fort cordage que vous amarrerez à quelque partie solide du vaisseau, afin que nous halions un bateau*, fig. 63, pl. II.

« N° 3. *Halez à vous pour recevoir un fort cordage, une poulie à queue, une poulie coupée, avec une élingue, un cadre à l'anglaise* ou *un hamac*, fig. 64, pl. II.

« N° 4. *Halez à bord assez de ligne pour assurer une communication continue. Ayez soin de quitter le navire, quand on vous dira de sauter dehors*, fig. 65, pl. II.

« Les signaux, partant du vaisseau, en réponse aux précédents, seront faits par un homme placé dans un lieu apparent, qui agitera son bras horizontalement ou en le croisant sur son corps pour dire : *oui*, ou *nous sommes prêts;* s'il a un chapeau ou un bonnet, il le tiendra dans la main qu'il agitera. Pour répondre : *non*, ou *nous ne sommes pas prêts*, il agitera sa main trois fois de haut en bas.

« Afin de rendre les signaux visibles dans l'obscurité, il faut montrer un feu bleu, comme signal préparatoire. De plus, l'homme qui fait les signaux doit avoir, pendant la nuit, une lanterne dans chaque main, et il faut substituer au pavillon, au haut de la perche, un grand fanal bien allumé qui devra être muni par derrière et en dehors d'anneaux qui permettent de le capeler sur la perche. A l'intérieur et dans le fond, il faut placer un réflecteur bien poli, ou un miroir en opposition avec la lentille; sur le devant, un morceau de verre épais, et taillé à fa-

cettes, formera une excellente lentille et réflètera suffisamment la lumière pour rendre les opérations que l'on fera à terre, visibles aux gens qui sont à bord du vaisseau. »

Nous donnons plus loin, en décrivant l'établissement des va-et-vient, le système de signaux adopté par la Société centrale de sauvetage.

Indépendamment des signaux nécessaires pour mettre en communication les naufragés et les sauveteurs, il en existe encore d'autres au moyen desquels les guetteurs des sémaphores font connaître sur-le-champ les sinistres qui ont lieu en vue de leurs postes. Voici comment un arrêté du Ministre de la marine vient (2 avril 1866) d'organiser cette partie du service sur notre littoral :

« A dater du 1er mai 1866, chacun des postes sémaphoriques des côtes de France sera muni d'un pavillon noir, servant à signaler un sinistre qui aurait lieu sur la côte, en vue du sémaphore, et à appeler les secours de l'intérieur et du large.

« Le pavillon noir, hissé en tête du mât de signaux élevé près de chaque sémaphore, indiquera un sinistre dans le voisinage immédiat de ce sémaphore.

« Le pavillon noir, hissé à une extrémité de la vergue, indiquera un sinistre sur la côte, à droite du sémaphore en regardant le large.

« Le pavillon noir, hissé à l'extrémité de la corne, indiquera un sinistre sur la côte, à gauche du sémaphore en regardant le large.

« De jour, comme de nuit, lorsqu'il n'y aura pas une correspondance électrique entre le sémaphore et

la station la plus voisine d'un canot de sauvetage, un exprès devra être envoyé pour porter au patron de ce canot toutes les indications parvenues à la connaissance des guetteurs. »

2° *Va-et-vient.*

Il est excessivement rare que la ligne envoyée à bord d'un navire par un porte-amarre puisse suffire à établir le va-et-vient.

Presque toujours, « à l'extrémité de cette ligne, conservée à terre, est attachée une corde sans fin, passée dans une poulie que l'équipage hale à bord et fixe dans la mâture, si celle-ci est encore debout, ou, sinon, dans la partie la plus élevée du navire. Au moyen de cette seconde corde, les hommes réunis sur le rivage envoient le bout d'une forte amarre, solidement attachée à son tour un peu au-dessus de la poulie, » et c'est à cette amarre, le long de laquelle ils glissent, que sont attachés les appareils destinés à recevoir les personnes.

« On comprend les difficultés que présente cette série d'opérations et le temps qu'elle exige, surtout la nuit, lorsque la mer secoue sur les rochers le navire qui se démolit pièce à pièce, que le vent souffle en foudre, et que l'équipage, harassé, transi de froid, ne peut qu'à grand'peine exécuter les mouvements nécessaires pour assurer l'efficacité des secours qu'on lui envoie (1). »

(1) JULES DE CRISENOY, brochure citée, page 88.

Une fois l'amarre solidement fixée à bord et à terre, il s'agit de procéder au sauvetage.

Quand les circonstances le permettent, on se sert de cette amarre pour haler dehors un bateau : c'est une des meilleures méthodes à employer, sous le rapport de la rapidité et de la certitude, pour sauver des hommes sur un rivage plat et sablonneux.

Lorsque l'emploi d'une embarcation n'est pas possible, on suspend à l'amarre un *hamac* convenablement disposé, ou ce qu'on appelle une *chaise anglaise*.

La figure 56, pl. II, représente le hamac dit *à l'anglaise*. Il est lacé par le haut pour empêcher la personne qu'on y a placée de tomber dehors ou d'être enlevée par les lames. Le fond, au lieu d'être en toile, est fait d'un fort filet, au travers duquel passe l'eau, qui, sans cela, s'amasserait dans le hamac pendant ses allées et venues du navire à terre, retarderait le mouvement en augmentant son poids, et peut-être noierait la personne qu'il contiendrait. L'appareil est tiré à terre à l'aide d'une corde fixée à l'une de ses extrémités, et ramené à bord au moyen d'une autre corde attachée à l'extrémité opposée.

Ce moyen de transport est particulièrement propre à amener à terre les femmes, les enfants, les malades et les blessés.

Quand la côte est garnie de roches ou que la plage est très-rugueuse, il est nécessaire de garantir la personne qu'on amène à terre des chocs que lui ferait éprouver la violence de la mer en la lançant contre les pierres de la grève ou le flanc de la falaise. On

atteint ce but d'une manière efficace, et l'on soustrait en même temps la personne transportée au danger de se noyer, en employant un hamac rembourré de liége (fig. 60, pl. II).

Les figures 58 et 59, pl. II, représentent l'appareil appelé *élingue* ou *chaise anglaise*. C'est une espèce de siége en sangles ou en cordes, analogue à celui dont on se sert pour suspendre les matelots quand ils grattent les mâts. Il est suspendu à l'amarre par une poulie coupée. Cet engin, que l'on peut remplacer par un anneau de corde assez large pour qu'un homme puisse s'y asseoir, est principalement destiné au sauvetage des hommes. Il se manœuvre, comme les divers hamacs, au moyen de deux cordes qui le halent alternativement à terre et à bord.

Lorsque le vaisseau est échoué à une grande distance de la côte, et que, par conséquent, l'abaissement causé par le poids de la corde est très-considérable, on peut quelquefois éviter les inconvénients auxquels serait exposée la personne qu'on veut amener à terre, en faisant porter l'amarre sur une ou plusieurs paires d'espèces de bigues ou de perches croisées en X, dont les branches inférieures, beaucoup plus longues que les autres, doivent avoir environ 3 mètres de longueur, et reposer sur de larges semelles pour ne pas enfoncer dans le sable.

Lorsque, faute de ressources suffisantes, il est impossible de mettre en pratique aucune des méthodes qui précèdent, l'équipage, après avoir reçu l'amarre de sauvetage, en amène à bord autant qu'il en faut pour faire deux demi-clefs sur le double (fig. 57, pl. II),

puis il capelle ces demi-clefs par-dessous les épaules de la personne qu'on veut envoyer à terre, pour les lui serrer sous le bras, le nœud placé sur ou vers le creux de l'estomac (fig. 61, pl. II).

Suivant Manby, « la meilleure méthode pour sauver les hommes d'un vaisseau naufragé sous un promontoire escarpé ou sous une falaise inaccessible, est d'employer une échelle de corde qui peut être lancée de la même manière que la corde simple, à l'aide du mortier.

« Pour faire cette échelle, il faut épisser sur une corde, à la distance de 40 à 45 centimètres l'une de l'autre, des espèces d'enfléchures formant une boucle assez large pour y mettre le pied. Quand cette échelle n'est pas destinée à être lancée avec le mortier, mais seulement affalée à la main, à la personne qui a besoin d'assistance, elle peut être perfectionnée, en ouvrant chaque enfléchure au moyen d'un morceau de bois plat, de la forme indiquée par la figure 58 *bis*, pl. II, qui sert à la fois pour poser le pied et pour maintenir la corde à une distance du roc qui facilite l'ascension de la personne qui se sert de l'échelle. »

Il est arrivé récemment qu'un navire ayant fait naufrage sur les côtes d'Angleterre, et une ligne ayant été envoyée à bord par les gardes-côtes accourus sur le rivage, l'équipage de ce navire, ignorant l'usage qu'il fallait en faire, est resté toute la nuit sans se servir de cette ligne.

La Société centrale de sauvetage ayant eu connaissance de cet événement, a fait rédiger les *instructions* suivantes, dans le but d'indiquer aux naufragés les

différentes manœuvres qu'ils ont à exécuter pour profiter des secours qui leur sont donnés.

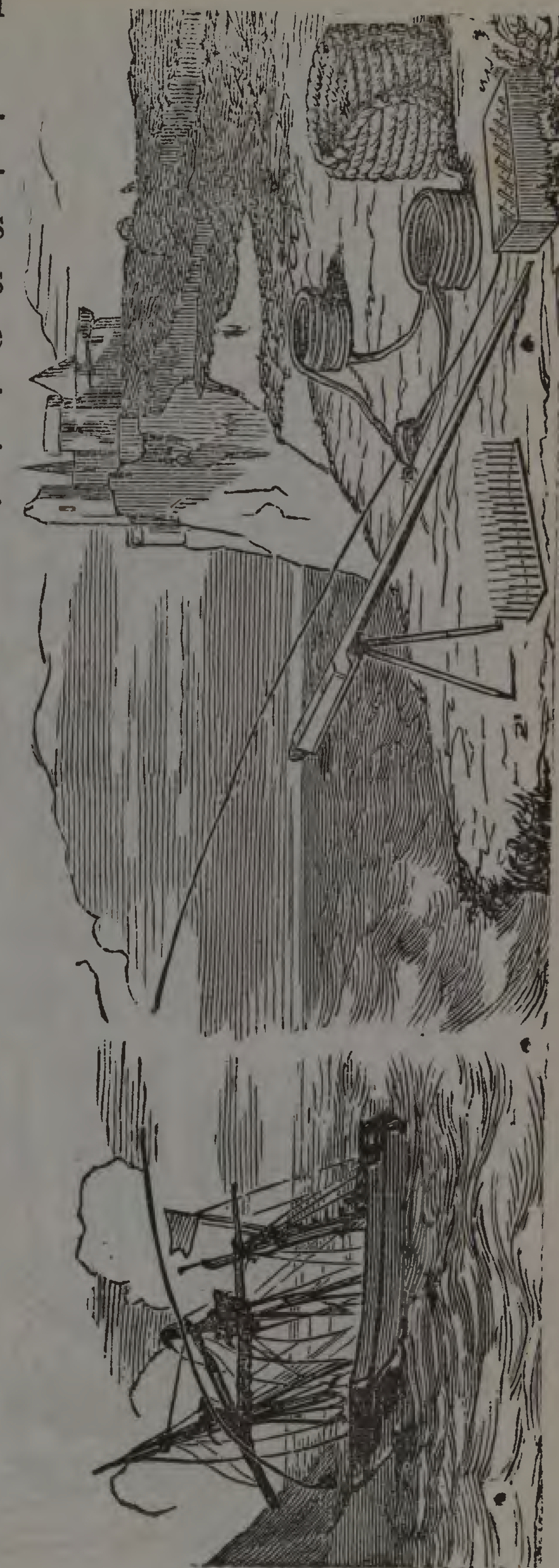


Fig. L.

§ 1. — « L'établissement d'un va-et-vient, au moyen des engins établis dans les stations de sauvetage complétement organisées, comprend quatre manœuvres distinctes et successives :

« 1° Une ligne attachée à un boulet ou à une fusée est lancée de terre de manière à passer autant que possible entre les deux mâts du navire naufragé (fig. L).

« 2° Au moyen de cette ligne, l'équipage naufragé hale un cartahu double sans fin qui y est amarré à terre. Il amarre la poulie de ce cartahu dans la mâture, ou, si la mâture est tombée, dans la partie la plus élevée du navire.

« 3° Les riverains se servent de ce cartahu pour envoyer à bord le bout d'une aussière, que l'équipage amarre à 50 centimètres au-dessus de la poulie du cartahu.



Fig. M.

« 4° Au moyen de l'aussière raidie à terre et du cartahu sans fin, les riverains font passer à bord une bouée circulaire, garnie d'un sac en toile destiné à recevoir les naufragés un à un et à les porter sur le rivage. Suivant les circonstances, deux personnes peuvent prendre place dans cette bouée (fig. M, N, et fig. 17, pl. I).

§ 2. — « Les précautions indiquées ci-après devront être prises pour assurer l'exécution rapide des manœuvres :

« 1° Lorsque l'équipage aura saisi la ligne envoyée

de terre, il l'indiquera par un signal : si c'est de jour, un homme se séparera des autres et agitera un pavillon, un mouchoir ou son chapeau; si c'est la nuit, on tirera un coup de canon ou une fusée, on brûlera une amorce; à défaut, on agitera pendant un instant un feu au-dessus du bastingage.

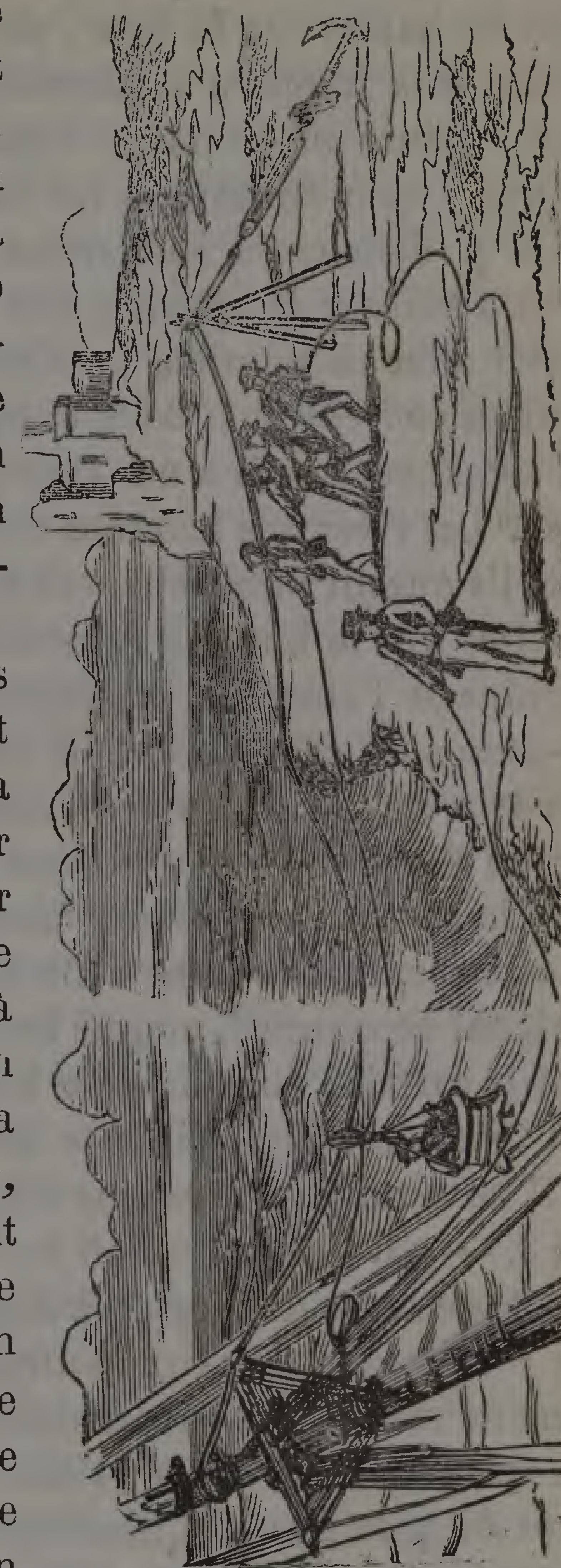


Fig. N.

« A ce signal, les riverains amarreront le cartahu double à la ligne, et feront à leur tour un signal pour indiquer à l'équipage de haler le cartahu à bord. A cet effet, un homme se séparera des autres : de jour, il agitera un petit pavillon rouge; de nuit, il montrera un feu rouge (à défaut de pavillon rouge ou de fanal rouge, on se servira d'un moyen quelconque de nature à indiquer à l'équipage que l'on est prêt).

« 2° A ce signal, l'équipage amènera à bord le cartahu en halant sur la ligne, saisira la pantoire de sa poulie et la frappera solidement à un point résistant de la mâture ou du navire aussi élevé que possible, en ayant soin de défaire les tours de cartahu s'il y en a. Il démarrera seulement alors la ligne qui a servi à amener le cartahu, afin de ne pas s'exposer à laisser aller ce dernier, et s'assurera que les deux doubles courent bien dans la poulie. Il fera ensuite un signal comme il a été expliqué précédemment.

« 3° Les riverains haleront alors sur le cartahu, auquel ils auront préalablement amarré l'aussière.

« Dès que le bout de l'aussière sera arrivé à bord, l'équipage l'amarrera solidement à 50 centimètres au-dessus du cartahu double et fera un signal.

« 4° A ce signal, les riverains raidiront l'aussière sur un chevalet au moyen d'un palan et enverront à bord la bouée va-et-vient. Chaque fois qu'un naufragé se sera placé dans cette bouée, l'équipage fera le signal accoutumé, auquel les riverains manœuvreront le cartahu pour amener le naufragé à terre.

« Cette dernière opération sera répétée jusqu'à ce qu'il ne reste plus personne à bord.

§ 3. — « Il y a des cas où les circonstances obligeront à s'écarter des règles ci-dessus :

« 1° Lorsque le navire naufragé éprouve des mouvements violents, les riverains devront tenir l'aussière à la main au lieu de la raidir sur le chevalet et à coups de palans, en la filant et en l'embraquant à la demande. Ils risqueront moins de la voir se rompre et le naufragé sera moins violemment secoué.

« 2° L'établissement du va-et-vient avec l'aussière (fig. 17, pl. I) exige un temps assez long. Lorsque le navire est exposé à un danger imminent et se démolit rapidement en talonnant sur les rochers, on ne se sert pas de l'aussière; les riverains envoient la bouée va-et-vient au moyen du cartahu sans fin, dont on passe un double dans la cosse de la bouée, après avoir enlevé la poulie courante, tandis que l'autre double est élingué tout autour de la couronne de ladite bouée (fig. 18, pl. I). De la sorte le va-et-vient est établi dans l'eau et les naufragés sont amenés flottants.

« On agit de la même manière lorsque, la côte étant plate ou le navire démâté, l'aussière ne pourrait assurer l'établissement du va-et-vient hors de l'eau. Son emploi devient alors superflu.

§ 4. — « Partout où des stations de porte-amarres ne sont pas établies, les équipages naufragés devront se guider suivant les circonstances, pour comprendre et utiliser de leur mieux les dispositions qui seront prises par les riverains. Dans ce cas, la présente instruction ne sera pas inutile pour leur indiquer certaines précautions de nature à rendre l'opération plus facile et plus active. »

3° *Appareils pour se soutenir sur l'eau.*

Une planche, un aviron, des gourdes, des vessies pleines d'air, des paquets de roseaux, des morceaux de liége enfilés dans une corde, sont employés, de temps immémorial, par les nageurs, pour se soutenir sans effort à la surface de l'eau; mais il est d'au-

tres appareils qui ont une importance bien plus grande, à cause des services qu'ils peuvent rendre, dans les naufrages, aux personnes qui ne savent pas nager, et à celles qui se vouent à la périlleuse profession de sauveteur.

Les appareils plus spécialement destinés aux naufragés sont les *Ceintures*, les *Matelas* et les *Bouées de sauvetage*.

Ceintures de sauvetage. — Ces appareils sont très-nombreux, mais trois ou quatre à peine sont devenus pratiques. Tous les autres ont été repoussés, soit à cause de leur prix trop élevé, soit à cause de leur complication excessive ou de leur imperfection. On a donné à quelques-uns des noms plus ou moins singuliers, tels que les suivants : *Armure marine, Cuirasse marine, Plastron nautique, Nautile, Scaphandre, Gilet de mer, Habit de mer, Surcot de sauvetage*, etc.

Une des ceintures les plus simples (fig. 52, pl. II), consiste en un boyau long d'un mètre et large de 24 à 25 centimètres, qui est fait en coutil rendu imperméable par le caoutchouc. On la fixe autour des reins au moyen de boucles, et on la remplit d'air, avec la bouche, à l'aide d'un petit robinet de buis. Cette ceinture contient assez d'air pour faire flotter un homme, et celui qui en est revêtu flotte en situation presque verticale (fig. 53, pl. II).

Une ceinture analogue, dans laquelle l'air est remplacé par de la râpure de liége, peut également être d'un emploi utile. Elle est moins portative que la première, mais, en revanche, elle est à l'abri des avaries qui peuvent mettre celle-ci hors de service. On comprend, en effet, que le plus petit trou par lequel l'air s'échapperait, peut amener ce résultat fâcheux, tandis qu'il serait sans inconvénient sur la ceinture en râpure de liége.

De toutes les ceintures de sauvetage, la meilleure paraît être celle du capitaine anglais Ward (fig. 46-51, pl. II). Elle a été adoptée par l'Institution royale anglaise et par notre Société centrale de sauvetage. Cette ceinture se compose d'une toile imperméable sur la face extérieure de laquelle sont solidement fixées d'épaisses plaques de liége, de forme rectangulaire, disposées de manière à laisser à l'homme qui en est revêtu toute la liberté de ses mouvements. Quand elle est en place, elle constitue une espèce d'étui dans lequel le corps se trouve comme enfermé. Deux bretelles qui passent sur les épaules et se croisent sur le dos, et deux forts rubans de fil qui se nouent sur le devant, servent à la maintenir en place. Il y en a deux modèles, un grand et un petit. Le petit modèle (fig. 46-48) est celui que prend un homme seul. Le grand modèle (fig. 49-51) est endossé par le sauveteur qui doit transporter un naufragé.

Dans toute opération de sauvetage, chaque sauveteur doit porter une ceinture. On doit aussi, autant que possible, en mettre une à toute personne que l'on amène du bord à terre, au moyen d'un va-et-vient.

Dans ces dernières années, l'américain Thompson a imaginé de faire servir de ceinture de sauvetage les tabourets dont on fait usage à bord des paquebots. A cet effet, il les construit avec des comparti-

ments pleins d'air et étanches, auxquels il donne une forme appropriée. Cette forme est telle qu'elle peut embrasser le corps au-dessous des bras, et le siége et les pieds du tabouret, étant pleins d'air, soutiennent sur l'eau la personne qui en est munie.

Matelas de sauvetage. — C'est un appareil spécialement destiné à l'usage des navires. Il sert pour le couchage comme le matelas ordinaire, dont il ne diffère que par les matières dont il est rempli. Ces matières sont du liége râpé ou coupé très-fin en tire-bouchons, des cerceaux de baleine, un boyau en tissu caoutchouté et rempli d'air qui fait le tour du matelas, le tout enfermé dans une enveloppe de toile également imperméabilisée par le caoutchouc.

Au milieu du matelas (fig. 54, pl. II) est une ouverture circulaire d'environ 30 centimètres de diamètre, assez grande pour y passer le corps, et qui, en temps ordinaire, est fermée par un bouchon de même nature que le reste de l'appareil.

Le navire vient-il à faire naufrage, chaque homme de l'équipage ou chaque passager prend son matelas, se passe le corps dans l'ouverture, et se jette à l'eau (fig. 55, pl. II). Le flot soulève le matelas et ne le roule pas, car il est maintenu horizontalement par quatre bambous fixés au pourtour.

Bouées de sauvetage. — Voyez le chapitre précédent.

CHAPITRE VI.

Appareils pour pénétrer dans les lieux méphitisés.

I. Tubes respiratoires : en quoi ils consistent. Respirateur anti-méphitique de Pilâtre de Rozier. Isoloir de Brizé-Fradin. — II. Appareils à réservoir : en quoi ils consistent. Appareils Galibert, Rouquayrol. — Appareil Paulin.

Pour qu'un homme puisse pénétrer et rester sans danger dans un lieu où manque l'air nécessaire à l'entretien de la vie, ou bien où l'air est méphitisé, il faut évidemment que l'air dont il a besoin pour respirer lui soit fourni par un appareil particulier.

La forme et la construction de cet appareil doivent varier suivant la profondeur et l'éloignement du lieu où l'homme devra pénétrer, et aussi suivant le temps pendant lequel il devra y séjourner.

I. Tubes respiratoires.

Quand il s'agit de descendre au fond d'un puits peu profond ou d'une carrière exploitée à ciel ouvert, etc., et que ce puits et cette carrière sont remplis d'un gaz méphitique, on peut, en général, aller, agir et demeurer sans danger au milieu de cette atmosphère mortelle, si l'on tient appliquée sur la bouche une sorte d'embouchure semblable à celle d'un porte-voix, et si, à cette embouchure est adaptée l'extrémité d'un tuyau flexible qui soit assez

long pour que son autre extrémité puisse être constamment maintenue ouverte dans l'air pur, hors du puits, de la carrière, etc.

Avec un tube de ce genre, on respire par la bouche l'air frais qui arrive de l'extérieur, et l'on rejette par le nez celui que les poumons fournissent, en d'autres termes, on aspire par la bouche et l'on expire par le nez.

Toutefois, avec un peu d'exercice, on peut faire l'expiration en chassant, par le coin de la bouche, l'air à rejeter, comme le font les fumeurs à l'égard de la fumée du tabac. Seulement, dans ce cas, il faut boucher hermétiquement les narines à l'aide d'un pince-nez, pour que l'air méphitisé ne puisse s'y introduire. On obtient le même résultat, en ajoutant à l'embouchure un tube métallique, long de 4 à 5 centimètres, et de même diamètre que le tuyau flexible qui vient y aboutir (fig. 97, 99, pl. III). Ce petit tube a deux soupapes; l'une, placée tout près de sa jonction avec le tuyau flexible, s'ouvre de dehors en dedans pour laisser entrer l'air extérieur, tandis que l'autre, ajustée dans une très-courte tubulure latérale, s'ouvre, au contraire, de dedans en dehors, pour laisser sortir l'air expiré. Cette disposition, qui complique un peu l'appareil, exige aussi qu'on ferme les narines avec un pince-nez (fig. 98, pl. III).

Au lieu de l'embouchure dont il vient d'être question, on peut se servir d'un nez ou masque artificiel, que l'on fixe au-dessus de la bouche au moyen de cordons attachés derrière la tête (fig. 100, pl. III), et

auquel vient s'adapter également l'extrémité du tuyau flexible; mais ce système présente, dans la pratique, moins de commodité que le précédent, en ce qu'il exige une certaine habitude pour faire à propos les aspirations et les expirations, sans commettre d'erreur, et pour ne pas courir le risque de respirer l'air méphitisé.

Les appareils que nous venons de décrire se nomment *tubes respiratoires*. On les connaît depuis très-longtemps, mais, pendant plusieurs siècles, on ne les a employés que pour faciliter le travail des plongeurs.

« Quelle que soit l'application que l'on se propose d'en faire pour pénétrer et séjourner dans des espaces remplis par des gaz ou des vapeurs méphitiques, il ne faut pas oublier que les efforts nécessaires pour expirer l'air extérieur, croissent rapidement avec la longueur des tubes, le diamètre restant le même. Ils doivent avoir 2 centimètres de diamètre, quand il s'agit de carrières à ciel ouvert ou de puits et de galeries dont la profondeur et la longueur n'excèdent pas 20 à 30 mètres. Pour des puits plus profonds, un tube respiratoire de ce diamètre opposerait une trop grande résistance aux mouvements de l'air qui le traverserait, et l'usage en serait extrêmement pénible. Il faudrait donc en augmenter le diamètre, ce qui entraînerait d'autres difficultés. Indépendamment de la longueur et du diamètre, il faut tenir compte des flexuosités qui apportent toujours un obstacle aux mouvements de l'air (1). »

(1) « Comme remarque applicable à la fois aux tubes respiratoires

C'est en se servant de tubes respiratoires que Pilâtre de Rozier imagina son *Respirateur antiméphitique*, en 1785, et Brizé-Fradin, son *Isoloir*, en 1807.

Pilâtre de Rozier construisit son appareil pour faire des recherches sur le méphitisme des fosses d'aisances, des cuves à bière, etc.

Le *Respirateur antiméphitique* consistait essentiellement en un tuyau de taffetas enduit d'un vernis

simples et à ceux qui font partie d'un appareil plus compliqué (*scaphandre*, etc.), nous rappellerons que ces tubes, lorsqu'ils sont faits de caoutchouc vulcanisé, comme c'est le cas le plus fréquent aujourd'hui, doivent être purgés aussi complétement que possible de la vapeur du sulfure de carbone employé à la vulcanisation du caoutchouc. — Le Roy de Méricourt et Thibaut ont rapporté trois cas d'accidents graves observés pendant l'usage d'un scaphandre, dont on avait tout récemment renouvelé le tuyau injecteur d'air. Ce tuyau en caoutchouc vulcanisé répandait une odeur infecte de *sulfure de carbone*, malgré le soin qu'on avait pris d'y faire passer, à diverses reprises, de forts courants d'air. — Trois hommes exercés depuis longtemps aux travaux opérés à l'aide de ce genre d'appareil, le revêtirent successivement, et, après avoir travaillé un certain temps, sans éprouver d'autre gêne qu'un peu de céphalalgie et d'incommodité causée par l'odeur du sulfure de carbone, deux d'entre eux perdirent *subitement* connaissance ; — après leur retour à l'air, l'un eut une pneumorrhagie grave, et les deux autres une dyspnée, qui persista le reste de la journée et le lendemain. — Ces derniers phénomènes tiennent très-vraisemblablement à la rapidité avec laquelle les trois plongeurs ont dû être ramenés à la surface de l'eau, et, par conséquent, au brusque passage d'une pression d'un peu plus de deux atmosphères à la pression ordinaire. — Ces accidents sont donc tout à fait indépendants de l'action *anesthésique* du sulfure de carbone, à laquelle il convient, au contraire, de rapporter la syncope observée chez deux des plongeurs, les nausées, les frissons et le collapsus qu'ils ont présentés tous les trois à des degrés différents. » (Doct. A. Guérard.)

au copal et soutenu intérieurement par une spirale de laiton. Ce tuyau, long de $15^{m}.60$, avec un diamètre de 54 millimètres, se divisait en huit tronçons qui s'ajustaient au moyen de viroles. Il s'adaptait, à l'aide de raccords de cuivre, à une pièce ayant la forme du nez et faite d'une feuille très-mince de cuivre. Cette pièce, convenablement garnie à l'intérieur, se fixait sur le visage au moyen d'un ruban.

Avec cet appareil, l'inspiration se faisait par le nez et l'expiration par la bouche, le tout sans l'emploi d'une soupape ou de toute autre disposition mécanique destinée à en tenir lieu.

Muni de son Respirateur, Pilâtre de Rozier séjourna en se mouvant, pendant des heures entières, dans des espaces remplis de gaz méphitiques. Ces expériences, dit avec raison le docteur Guérard, que l'on trouve aujourd'hui fort simples et dénuées de tout danger, exigeaient un grand courage à l'époque où elles furent exécutées pour la première fois, et elles ne pouvaient être inspirées que par un ardent amour de la science.

Peu de temps après son invention, l'appareil de Pilâtre de Rozier fut modifié par de l'Aulnaye, qui trouvait, avec plusieurs personnes, que, même en supposant les cavités nasales toujours parfaitement libres, l'action d'inspirer par le nez et d'expirer par la bouche exigeait une attention trop soutenue pour qu'il n'en résultât pas quelque danger pour l'opérateur.

De l'Aulnaye adapta le tuyau à un masque couvrant tout le visage, et le munit de deux soupapes

s'ouvrant en sens contraire par les mouvements d'inspiration et d'expiration.

Brizé-Fradin attribuant la *colique de plomb* aux *particules subtiles et ténues d'oxyde qui étaient fixées, déliées dans la salive et mêlées avec les aliments*, avait fait construire un tube en peau mince, de $1^m.32$ à 2 mètres de longueur, soutenu dans son contour par un fil de fer : ce tube s'adaptait par un bout à un masque qui couvrait toute la figure, et était fixé à la tête à l'aide de liens ; l'autre bout s'attachait à un châssis établi à une fenêtre ou au plancher de l'atelier, et en communication avec l'air extérieur. — Cet appareil, qu'il proposait d'appeler *Isoloir*, pouvait s'appliquer dans une foule de circonstances, pour préserver, par exemple, des émanations arsénicales, mercurielles, etc.

Mais, ajoutait-il avec trop de raison, « en proposant ce préservatif de la colique métallique aux ouvriers de poterie, il faut s'attendre à la défaveur qui accompagne souvent les nouveautés utiles : les préjugés, ennemis de tout bien, l'habitude, opiniâtre et aveugle, opposeront de la résistance. On n'aime à s'occuper que des dangers imminents ; l'usage des préservatifs est suivi d'une inquiétude de l'avenir dont on veut se débarrasser ; mais il est du devoir des chefs de manufactures et des directeurs d'ateliers de vaincre les obstacles, d'introduire, par l'ascendant de l'autorité et par voie de police intérieure, l'usage d'un procédé simple, peu dispendieux et d'un avantage certain. »

II. Appareils à réservoir.

Quand on a besoin de pénétrer dans des endroits trop éloignés pour qu'on puisse employer des tubes respiratoires, on emporte avec soi une provision d'air pur suffisante pour entretenir la respiration pendant un temps déterminé. Cet air est contenu dans une capacité ou réservoir de grandeur variable, où on le puise au moyen d'un tube respiratoire.

Vers 1815, l'illustre de Humboldt établit, pour les mines du Hartz, un appareil d'après cette idée.

Le réservoir de cet appareil était en taffetas rendu imperméable par un enduit en caoutchouc, et, pour le protéger contre les frottements et les chocs, on le renfermait dans une boîte de fer-blanc non hermétiquement fermée, ou dans une espèce de cage d'osier. Suivant l'inventeur, en lui donnant 1 mètre de hauteur, 85 centimètres de largeur et 50 centim. d'épaisseur, dimensions qui représentent une capacité de 425 décimètres cubes, il pouvait contenir suffisamment d'air pour fournir, pendant une demi-heure, aux besoins de la respiration d'un homme. En réduisant ces dimensions à moitié, il devait y avoir assez d'air pour un quart-d'heure.

Au réservoir était joint un tube respiratoire, un masque et un bandeau.

Le tube avait un diamètre intérieur de 20 à 25 millimètres. Il était formé de deux branches, dont l'une communiquait avec le réservoir et l'autre avec l'extérieur, et chacune de ces branches était munie d'une

soupape s'ouvrant en sens contraire. Enfin, ils se réunissaient en une espèce d'embouchure semblable à celle d'un porte-voix, qui s'adaptait au masque. Celui-ci, qui était en fer-blanc, portait des verres pour protéger les yeux.

En 1825, les appareils à réservoir furent longuement décrits dans une instruction du ministre des travaux publics aux ingénieurs des mines.

Enfin, de nos jours, ils ont été, de la part du docteur Galibert et de l'ingénieur Rouquayrol, l'objet de perfectionnements très-considérables qui contribueront sans aucun doute à les rendre d'un usage beaucoup plus répandu qu'il n'a été jusqu'à présent. Le premier a également beaucoup amélioré les tubes respiratoires simples.

Nous décrirons seulement ici les inventions du docteur Galibert. Quant à l'appareil Rouquayrol, nous n'en parlerons qu'au chapitre des machines à plongeur, parce que, jusqu'à présent, il a été surtout appliqué aux sauvetages et aux travaux sous-marins.

Appareils Galibert.

Les appareils du docteur Galibert sont au nombre de deux :

L'un permet de séjourner longtemps dans les localités les plus méphitisées, pourvu que ces localités soient peu éloignées de l'air extérieur.

Avec l'autre, on peut pénétrer aussi facilement dans les milieux profondément situés que dans ceux dont la position est superficielle; mais le séjour

qu'on peut y faire avec le même appareil est assez limité.

A. *Appareil à l'usage de l'opérateur qui pénètre dans un milieu non respirable sans s'éloigner beaucoup de l'air extérieur* (fig. 101, pl. III). Cet appareil se compose :

1° D'une pièce en buis, en corne ou en ivoire, qui a la forme et les dimensions de la bouche humaine ouverte. Une gorge pratiquée à la circonférence de cette pièce, appelée *embouchure*, fournit le moyen de la retenir entre les arcades dentaires.

2° De deux *tubes* en caoutchouc vulcanisé, plus ou moins longs, suivant les circonstances, et qui ont de 15 à 20 millimètres de diamètre intérieur pour une longueur de 25 à 30 mètres. Quand ils sont très-épais, ils conservent leur force cylindrique. Dans le cas contraire, on les renforce à l'intérieur par des ressorts en hélice, afin de prévenir l'aplatissement qui pourrait avoir lieu, particulièrement dans les coudes. Libres à une de leurs extrémités, ces tubes sont fixés par l'autre à deux trous percés à cet effet dans l'embouchure.

3° D'un *pince-nez*, destiné à empêcher la respiration par les fosses nasales.

Voici maintenant la manière de se servir de l'appareil :

Une fois le pince-nez posé, l'opérateur introduit l'embouchure dans sa bouche, où il la maintient en la pressant entre les dents. Les lèvres, s'adaptant exactement par leur élasticité autour de cette pièce, interrompent toute communication de la poitrine avec

l'air du milieu méphitisé, en sorte que l'ouvrier ne peut plus respirer que l'air arrivant par les tubes, lesquels ont nécessairement leurs extrémités libres maintenues dans un air non vicié.

Chaque tube a une destination différente : l'un a pour objet de servir à l'introduction de l'air inspiré, et l'autre de faciliter la sortie de l'air expiré.

Ce double résultat est obtenu au moyen de la langue qui joue ici un rôle important, celui d'une soupape ouvrant et fermant l'un après l'autre chacun des trous de l'embouchure auxquels les tubes communiquent. A cet effet, aussitôt que l'opérateur a placé l'embouchure entre les dents, il bouche avec la langue le trou de droite : il respire alors en attirant l'air dans ses poumons par le tube de gauche. Il porte ensuite, sans se presser, la langue sur le trou de gauche, dont il ferme ainsi l'orifice, et il renvoie par le tuyau de droite l'air relativement vicié et chaud qui sort de ses poumons. Il recommence le même mouvement pour chaque inspiration et expiration.

Les mouvements alternatifs de langue dont nous venons de parler doivent forcément correspondre à ceux du thorax. Ainsi, l'ouverture du tube aspirateur reste libre, et celle du tube expirateur est maintenue fermée, pendant que la cavité thoracique se dilate. Au contraire, quand cette cavité commence à se resserrer, le déplacement de la langue laisse béant le tube expirateur et ferme le tube inspirateur.

L'appareil Galibert ne renferme, comme on vient de le voir, aucun organe mécanique : c'est le poumon qui remplit les fonctions de pompe aspirante et foulante ; c'est la langue qui remplit les fonctions de double soupape.

Mais ce n'est pas seulement sur la poitrine que les gaz délétères peuvent exercer leur action. Dans certaines circonstances, ils peuvent également agir sur la vue. Dans ce dernier cas, on protége les yeux à l'aide de *lunettes* spéciales. Ces lunettes sont formées de verres bombés, enchâssés dans une pièce de cuir, à laquelle est fixée une bande de caoutchouc qui l'assujettit convenablement sur la tête, quels que soient les mouvements que l'on puisse faire.

B. *Appareil à l'usage de l'opérateur, qui doit pénétrer dans un milieu non respirable en s'éloignant beaucoup de l'air respirable* (fig. 102, pl. III). — Cet appareil se compose des mêmes objets que le précédent, mais il comprend, en outre, un *réservoir* d'air que l'opérateur emporte avec lui, et dans lequel viennent aboutir les extrémités libres des tubes.

Le réservoir d'air est une sorte d'outre en peau de chèvre convenablement préparée, et dont la capacité varie entre 50 et 100 litres. Il est muni de bretelles qui permettent de le porter comme un sac de soldat, et, au moyen d'un ceinturon, on le fixe de manière à ce qu'il ne puisse se déranger. Plié et dégonflé, il est d'un très-faible volume, et ne pèse guère plus d'un kilogramme et demi. Enfin, on le gonfle, en quelques secondes, à l'aide d'un soufflet ordinaire muni d'un tuyau en cuir de forme conique.

Les deux tubes de caoutchouc, quand l'appareil est en place, passent par-dessous les bras de l'opérateur, de manière à le laisser libre de ses deux mains. Ces

tubes aboutissent, savoir, celui d'aspiration dans le bas du réservoir, et celui d'expiration dans le haut. De cette façon, l'air chaud rejeté par les poumons se maintient dans la partie supérieure à cause de sa densité moindre, et l'ouvrier aspire l'air pur de la partie inférieure.

L'appareil s'emploie aussi aisément que le premier. Après avoir gonflé le réservoir, l'opérateur l'endosse, puis, fixant dans sa bouche l'embouchure de bois, de corne ou d'ivoire, pénètre dans le milieu méphitisé en imprimant à sa langue le mouvement que nous avons déjà décrit.

D'après le docteur Guérard, il vaudrait mieux pour l'opérateur qu'il n'eût pas à se préoccuper du jeu de la langue, faisant l'office de soupape, et que l'inspiration et l'expiration se fissent par les deux tubes à la fois. Dans ce cas, il serait préférable de donner aux tubes le moins de longueur possible, et de les faire communiquer tous les deux avec le fond du réservoir.

Avec un seul réservoir de 80 à 100 litres, on peut séjourner et se mouvoir dans un espace méphitisé pendant près d'une demi-heure, la même masse d'air passant sans danger plusieurs fois de l'outre dans les poumons et réciproquement. Il serait facile de reculer cette limite en introduisant dans le réservoir, au moment d'en faire usage, une certaine quantité de lait de chaux, qu'on promènerait sur la paroi intérieure, de manière à en enduire celle-ci aussi complétement que possible. La présence de ce lait de chaux aurait pour effet d'absorber en majeure partie l'acide carbonique contenu dans l'air expiré, et, par conséquent, de retarder le moment où l'ouvrier cesserait de pouvoir inspirer impunément le même air. Du reste, rien n'empêche que l'opérateur qui a un long travail à accomplir n'emporte plusieurs appareils remplis d'avance, et qu'il endosserait avec la plus grande facilité. On pourrait aussi établir une corde de va-et-vient qui apporterait à l'ouvrier de nouveaux réservoirs d'air pur et remporterait ceux que ses poumons auraient consommés.

Nous avons dit que le réservoir d'air est fait avec une peau de chèvre convenablement préparée. Jusqu'à présent le docteur Galibert s'est servi des peaux employées en Espagne au transport des huiles, et que l'on désigne vulgairement sous le nom de *boucs*. Ce premier usage les rend imperméables à l'air, même quand le sauvetage a lieu pendant un incendie, parce que l'élévation de la température, loin de les dessécher et de les raccornir, en augmente la souplesse en fluidifiant le corps gras dont elles sont imprégnées. Toutefois, on peut aussi appliquer à la confection de l'appareil, les peaux dans lesquelles on a transporté du vin : il suffit, pour les rendre propres à cette destination, de les assouplir en les soumettant à des manipulations analogues à celles que pratiquent les hongroyeurs. A plus forte raison, est-il possible, par le même moyen, d'employer les peaux neuves au même usage. Dans ce cas, il faut les prendre sur des bêtes âgées de trois ans au moins, afin qu'elles soient d'un tissu plus serré, et qu'elles forment des outres d'une capacité plus grande.

C. *Applications des appareils Galibert.* — Le 20 novembre 1863, l'inspecteur de la vidange et du curage des égouts de la ville de Paris, disait, dans un rapport officiel, au sujet de l'emploi qu'il venait de faire de l'appareil à réservoir d'air pour le nettoyage de plusieurs fosses d'aisances non désinfectées :

« L'appareil de M. Galibert nous paraît offrir toute sécurité aux ouvriers travaillant dans les fosses d'aisances, puits gâtés et puisards d'une grande capacité, ainsi que dans les égouts dont le curage a été suspendu pendant longtemps. Tous les moyens de sauvetage que nous avons employés jusqu'à ce jour nous semblent bien inférieurs à celui de M. Galibert. Ce dernier est plus simple, plus facile à transporter, et il ne faut que quelques secondes pour l'apprêter au moment de s'en servir. Nous croyons donc qu'on ne saurait trop le recommander aux ouvriers puisatiers et vidangeurs. »

Dans un travail très-remarquable présenté à la Compagnie parisienne d'éclairage et de chauffage par le gaz, M. Torqueray, ingénieur de la canalisation, rend compte comme il suit des faits dont il a été témoin :

« ..... Dans l'essai qui a été fait récemment dans les chantiers du magasin central et dans l'usine de la Villette, des ouvriers de la Compagnie munis de l'appareil de M. Galibert ont pu séjourner dans une cuve d'épuration qui venait d'être vidée, et rester sept minutes au-dessus d'une valve fermant incomplétement sans éprouver de malaise ni de fatigue pour respirer, au milieu d'une atmosphère chargée de gaz

d'éclairage et de vapeurs ammoniacales. Un pareil résultat obtenu sans exercices préalables est du meilleur augure pour l'usage que l'on pourra faire de cet appareil dans la recherche des fuites et de certains travaux de canalisation (1).

« Une autre expérience faite dans des conditions différentes a également bien réussi. Un feu de paille a été allumé dans une barraque abandonnée de l'usine de la Villette, et couvert de substances pouvant produire une fumée épaisse et infecte, telles que chiffons goudronnés, débris de cuir, de caoutchouc. La pièce était remplie de vapeurs assez épaisses pour empêcher d'y voir clair; un ouvrier y est entré et y est resté sept minutes la porte fermée. Il a déclaré en sortant qu'il lui aurait été possible d'y rester le double de temps; deux de ses camarades ont fait la même expérience et la même déclaration.

« L'appareil Galibert consistant en une outre pleine d'air mise en communication avec la bouche pendant

(1) « Pour bien se rendre compte des conditions dans lesquelles se sont trouvés placés les ouvriers qui ont pris part à cette expérience, il faut se rappeler que le gaz hydrogène, tel que le fournit tout d'abord la distillation de la houille, est mêlé d'une certaine quantité d'*oxyde de carbone*, dont la proportion varie de 3,2 à 10 pour 100, suivant que la distillation a été poussée plus ou moins loin. De plus, le *carbonate* et le *sulfhydrate d'ammoniaque*, l'*acide sulfhydrique* et les *produits goudronneux*, y existent en quantité considérable. Quand le gaz arrive aux épurateurs chargés de *sesquioxyde de fer* hydraté, après avoir été soumis au lavage dans les colonnes de coke, il est dépouillé d'une grande partie de ces substances étrangères et méphitiques, mais ce qui en reste est encore en proportion suffisante pour faire courir les plus grands dangers aux ouvriers qui les respireraient pendant quelques instants. »

que les narines sont fermées, il était intéressant de savoir si la gêne produite par ce mode de respiration ne pouvait, étant prolongée, empêcher le travail et les mouvements : nous nous sommes convaincu qu'un homme respirant dans ces conditions, peut courir facilement, rouler une brouette, boucher un trou.

» L'opinion des ouvriers qui ont fait ces expériences, est qu'ils pourraient, au moyen de cet appareil, pénétrer sans danger dans une cave pleine de gaz. »

Dans le courant de 1865, à Paris, des hommes, munis de l'appareil, ont pénétré et séjourné, pendant dix minutes et plus, sans en éprouver la plus légère incommodité ni la moindre fatigue, dans des caves et des chambres où l'on avait enflammé, tantôt de la paille humide, tantôt des matières résineuses : la fumée produite était cependant très-épaisse et dans certains cas, tellement âcre, qu'il était très-difficile de rester dans la pièce voisine, près de la porte de celle où l'expérience avait lieu, bien que cette porte fût fermée.

Au mois d'août de la même année, des résultats identiques ont été obtenus à Cherbourg, en présence d'une commission d'officiers et de chirurgiens de marine nommée par l'amiral Dupouy. A diverses reprises, on a pénétré et séjourné dans la coquerie du navire le *Jemmapes*, où l'on avait allumé un feu de paille mouillée. Des expériences faites dans un milieu de gaz acide sulfureux n'ont pas eu un moindre succès.

En résumé, les appareils Galibert permettent de

pénétrer, de demeurer et de travailler, avec sécurité, dans les lieux envahis par les émanations les plus délétères.

Toutefois, chacun d'eux doit être employé de préférence à l'autre suivant les circonstances.

L'*appareil sans réservoir* convient surtout pour pénétrer et faire un séjour peu prolongé dans les excavations peu profondes, telles que les puits, les fosses d'aisances, etc., et, en général, dans les lieux dont la profondeur n'excède pas 20 à 30 mètres. Autrement, il faudrait donner aux tubes une longueur trop considérable, ce qui gênerait les travailleurs. Il peut aussi être employé pour descendre dans l'eau, à de petites profondeurs. Pour que les tubes ne puissent s'aplatir, il est utile de les faire assez épais, et même de les consolider intérieurement, comme nous l'avons déjà dit, par une armure métallique formée de ressort en spirale. Enfin, une précaution qu'il est important de ne pas négliger, c'est de fixer, autour de la tête, l'embouchure à laquelle les tubes aboutissent, par un mécanisme semblable à celui qui retient les lunettes. De cette manière, l'opérateur a le libre exercice de ses mains. De plus, on prévient les conséquences que pourraient avoir pour lui un faux pas, une chute, une simple distraction, une action même peu intense du milieu délétère, etc., dont le premier effet serait de lui faire lâcher l'embouchure, si elle n'était pas maintenue en place indépendamment de sa volonté.

L'*appareil à réservoir* est susceptible des mêmes applications que le précédent; mais il peut, en outre,

être employé dans une foule de circonstances où il serait impossible de faire usage de ce dernier, car l'ouvrier qui le porte, étant libre de ses allures, parce qu'il ne traine rien après lui, a la faculté de se déplacer et de se mouvoir, sans être obligé de se préoccuper du chemin à suivre pour revenir à son point de départ. Néanmoins, c'est principalement pour opérer le sauvetage dans les mines qu'il est appelé à rendre les plus grands services, en permettant, lors des explosions de grisou, non-seulement de secourir les ouvriers en danger, mais encore d'exécuter les travaux de consolidation et autres reconnus nécessaires. Dans ce dernier cas, la lampe photo-électrique de MM. Dumas et Benoît en est le complément indispensable.

Une objection a été faite aux appareils Galibert. Quand on tient un objet entre les dents, a-t-on dit, la salive arrive abondante à la bouche, et l'on ne peut avaler cette salive sans laisser aller l'objet serré par la mâchoire. Il est vrai, répondrons-nous, que toute personne peu habituée à se servir des appareils éprouvera le besoin d'avaler la salive qui lui arrivera à la bouche; mais elle pourra parfaitement le faire en portant de temps à autre la main à l'embouchure afin de la maintenir contre les lèvres, et rien alors ne l'empêchera de serrer la mâchoire et d'avaler.

Appareil Paulin.

C'est l'appareil dont se servent ordinairement les pompiers. Il porte le nom de l'officier qui l'a établi

tel qu'il est aujourd'hui, mais on l'appelle aussi quelquefois *Blouse contre l'asphyxie* et *Appareil à feu de cave.*

L'appareil Paulin (fig. O) se compose d'une blouse

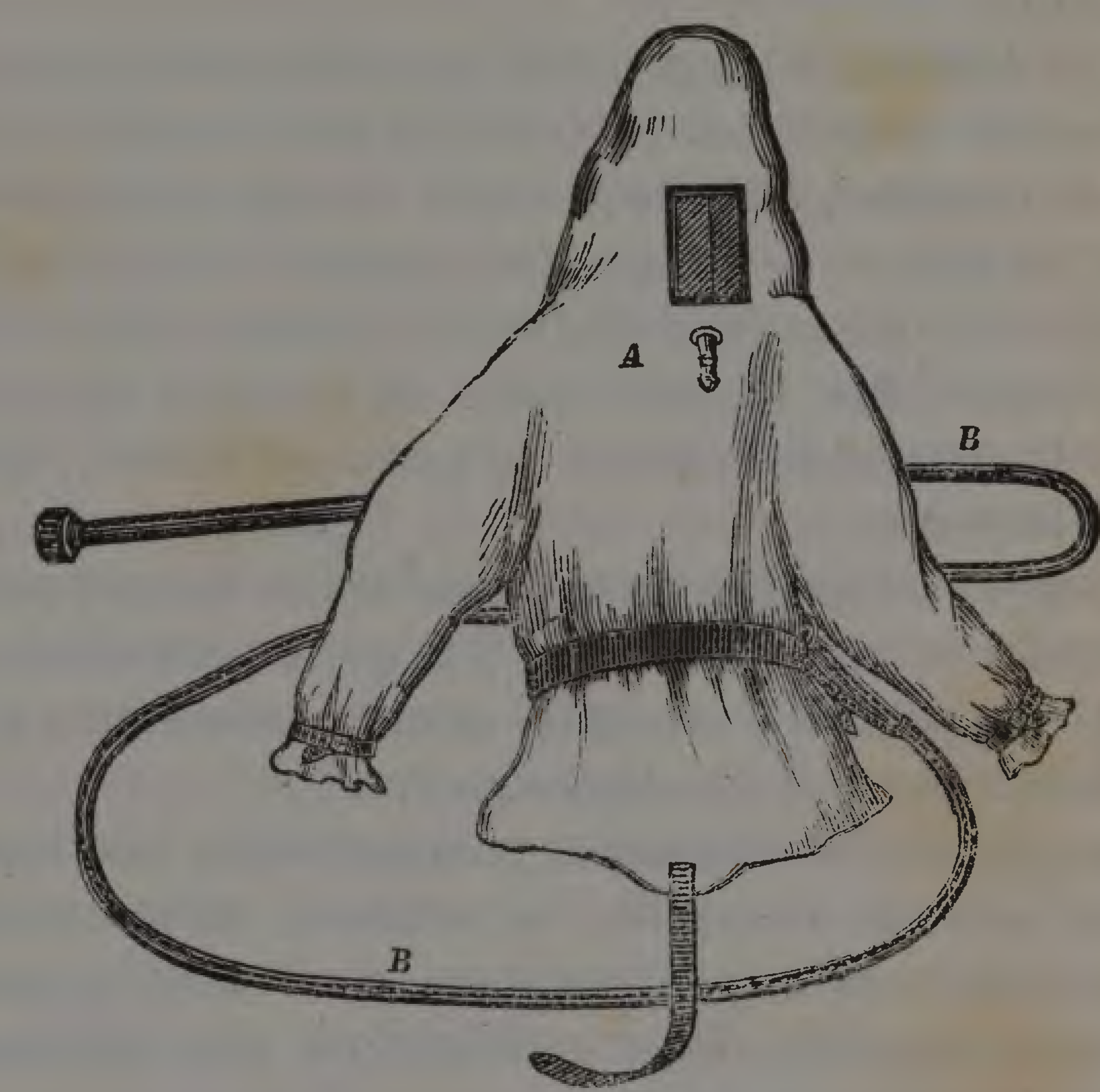


Fig. O.

en cuir de vache souple et léger, portant un capuchon qui enveloppe complètement la tête de l'homme.

Au lieu des oculaires employés auparavant et qui ne permettaient aux sapeurs que d'apercevoir les objets placés directement devant eux, l'inventeur a fait choix d'une lame de verre demi-cylindrique qui est solidement ajustée sur la partie antérieure du capuchon, et qui, en raison même de sa forme, laisse

libre de voir, par un simple mouvement de l'œil, tout ce qui se trouve dans le lieu où l'on a pénétré. Un peu au-dessous de cette espèce de masque est adapté un sifflet à soupape A, qui sert à donner des signaux.

Des lanières à boucle dites *bracelets* retiennent les manches autour des poignets; et une courroie, appelée *cuissière*, qui, fixée sur le devant, passe entre les jambes et se boucle par derrière, empêche la blouse de remonter : elle est, en outre, maintenue au-dessus des hanches par une ceinture en cuir, sur le devant de laquelle on peut, au besoin, fixer une lanterne.

Sur le côté gauche est fixée une vis de raccord pour recevoir la boîte d'un tuyau BB, qui est semblable à ceux des pompes à incendie, et qui communique par le bout opposé à une de ces pompes.

En faisant fonctionner la pompe à vide, elle lance l'air sous le vêtement, le ballonne et maintient l'homme dans une atmosphère condensée et sans cesse renouvelée. L'air extérieur ne peut pénétrer sous le vêtement, car il est continuellement repoussé par celui qui s'échappe des joints.

Une fois gonflée, la blouse contient assez d'air pour qu'un homme puisse y respirer sans peine, pendant six ou huit minutes ; mais il suffit de répéter le fonctionnement de la pompe pour qu'il puisse y séjourner plus longtemps.

Quand la lampe est allumée, on y introduit l'air nécessaire au moyen d'un petit tuyau qui communique avec l'intérieur du vêtement.

L'appareil Paulin est indispensable pour éteindre les feux de cave, arrêter les incendies qui se déclarent dans la cale des navires, pénétrer dans les puits, les carrières, les mines, les fosses d'aisances, etc., partout, enfin, où l'air est devenu impropre à la respiration. Aussi, l'usage en est-il devenu général, non-seulement en France, mais encore à l'étranger. Ce qui le rend surtout avantageux, c'est sa grande simplicité, la facilité de son emploi, la rapidité avec laquelle on le transporte et on s'en revêt. Comme il n'exige l'emploi d'aucune pompe spéciale, qu'il ne faut, pour s'en servir, qu'une pompe à incendie ordinaire, il en résulte qu'il peut fonctionner dans toutes les occasions, parce qu'il y a partout des pompes de ce genre. L'homme qui en est revêtu a tous ses mouvements libres, la vision distincte. Il peut donc attaquer sans peine le point incendié ou opérer le sauvetage des personnes ou des choses, et si une cause quelconque l'oblige à solliciter des secours, le tuyau qui lui fournit de l'air sert de cordage pour le retirer. Il est tranquille, parce qu'il sait que l'air ne peut lui manquer, par conséquent, il n'éprouve aucune crainte, et cette assurance morale n'est pas l'un des moindres avantages que cette invention présente.

CHAPITRE VII.

Appareils destinés à opérer sous l'eau.

I. *Cloches à plongeur* : leur ancienneté, Aristote, Roger Bacon, premier emploi de la cloche en Europe; cloches du XVIe et du XVIIe siècle, perfectionnements de Halley, de Triewald, de Spalding, de Smeaton, de Rennie; cloches actuelles; Payerne; nautilus de Hallet et Williamson. — II. *Scaphandres* : pourquoi inventés; scaphandres du XVIe et du XVIIe siècle; scaphandres actuels; description et emploi du scaphandre Cabirol; scaphandres Heinke, Siébe, Ernoux, Delange. — III. *Appareil Rouquayrol.* — IV. *Explorateur sous-marin.*

Quoique le corps humain soit admirablement organisé pour résister à l'influence des plus grandes variations de climat, de température et de pression atmosphérique, il n'est nullement apte à supporter la privation de l'air atmosphérique, même pendant un temps très-court.

Les récits que l'histoire nous a laissés de plongeurs restant sous l'eau des heures entières, sont en contradiction trop évidente avec les phénomènes physiologiques de la respiration, pour qu'on puisse y ajouter foi, et tout porte à croire que les écrivains qui les rapportent ont accueilli sans discernement des bruits populaires, ou ont été dupes d'adroits mystificateurs.

On a été ainsi amené à établir des appareils disposés de manière à donner à l'homme le moyen de vivre dans un élément pour lequel ses organes ne sont point faits. Ces appareils sont de plusieurs sortes,

mais nous parlerons seulement de ceux qui sont universellement employés pour les sauvetages, c'est-à-dire des *Cloches à plongeur*, des *Scaphandres* et de l'*appareil Rouquayrol*.

I. Cloches à plongeur.

Les *Cloches à plongeur* doivent leur nom à leur forme primitive qui, en effet, se rapprochait plus ou moins de celle d'une cloche d'église. Leur construction repose, comme chacun sait, sur ce principe de physique, que si l'on plonge perpendiculairement un vase renversé dans un liquide, ce liquide ne s'introduit pas dans la partie supérieure du vase, à quelque profondeur que ce dernier descende, à cause de l'impénétrabilité de l'air. Seulement, en vertu de son élasticité, l'air cède peu à peu à la pression du liquide, et se condense de plus en plus dans la capacité qui l'emprisonne.

La cloche à plongeur remonte au moins à l'époque d'Aristote. « On procure aux plongeurs, dit ce savant, la faculté de respirer en les faisant descendre dans une cuve d'airain : cette cuve ne se remplit pas d'eau et conserve l'air, si on la force à s'enfoncer perpendiculairement; mais, si on l'incline, l'eau entre dessous. » Cet appareil était, comme on voit, d'une extrême grossièreté, et comme on ne pouvait y renouveler la provision d'air, les plongeurs n'en devaient retirer que de bien faibles avantages.

Après Aristote, il n'est plus question des cloches à plongeur jusqu'au XIIIe siècle, mais les ouvrages de

ce philosophe en avaient conservé la connaissance parmi les savants et les mécaniciens, et l'on ne manquait pas d'y recourir quand il le fallait. Roger Bacon, mort en 1294, le dit positivement.

Dans les temps modernes, le premier emploi connu de la cloche à plongeur remonte à l'année 1538. Taisnier dit avoir été témoin, à Tolède, dans le courant de cette année, d'une expérience qui excita l'admiration générale et à laquelle avaient assisté l'empereur Charles-Quint et plus de dix mille personnes. Deux Grecs étaient descendus dans le Tage, sans se mouiller et sans éteindre un feu qu'ils portaient. Ils s'étaient servis pour cela d'un grand chaudron (*cacabus*) renversé, suspendu à des cordes, et portant un plancher dans son intérieur.

A partir de ce moment, il est fréquemment question de la cloche à plongeur dans les écrits des savants et des mécaniciens.

Dans son *Novum organon*, François Bacon parle de cuves en métal que l'on descendait renversées au fond de l'eau. Elles étaient soutenues par trois pieds d'une hauteur un peu moindre que la taille d'un homme. Les plongeurs, au lieu de remonter à chaque instant à la surface de l'eau, allaient y reprendre haleine, et recommençaient leurs opérations.

En 1665, un mécanicien, dont le nom n'a pas été conservé, retira trois canons de l'un des vaisseaux de l'*Armada*, qui était coulé, depuis soixante-dix-sept ans, dans un port de l'île de Mull, sur les côtes occidentales d'Ecosse. Il employa pour cela un appareil formé de deux parties, savoir : d'un escabeau,

sur lequel il se tenait debout, et d'une cloche, qui couvrait la partie supérieure de son corps.

Saint-Clair décrivit cet appareil en 1669, et Struve, ignorant ce qui s'était fait antérieurement, le signala, en 1676, comme une des plus grandes découvertes du siècle. Cependant, une étude plus approfondie de la matière lui fit reconnaître, un peu plus tard, que la chose n'était pas aussi nouvelle qu'il l'avait cru tout d'abord.

Les publications de Saint-Clair et de Struve eurent un résultat utile : c'est qu'elles attirèrent l'attention sur les cloches à plongeur, et il n'en fallut pas davantage pour faire naître l'idée d'en multiplier les applications et, par suite, d'en améliorer la construction.

Les cloches les moins imparfaites de la fin du XVIIe siècle et du commencement du XVIIIe étaient des espèces de cuves, les unes tout à fait coniques, les autres en forme de cône tronqué, construites en bois et renforcées par des cercles de fer. De gros boulets suspendus à la partie inférieure formaient le lest nécessaire pour les faire descendre dans l'eau, et les maintenir dans une position verticale. Quelquefois, pour les rendre plus pesantes, on fixait des masses de plomb sur leur partie supérieure. Enfin, une ou plusieurs fortes lentilles de verre, fixées vers le haut, laissaient pénétrer la lumière dans l'intérieur.

Or, quelle que fût la capacité d'un appareil ainsi disposé, l'air qu'il contenait cessait bientôt d'être respirable, car l'expérience a prouvé « qu'un homme

consomme, en vingt-quatre heures, 800 litres d'oxygène, ou 3,800 litres d'air atmosphérique, sous la pression ordinaire de l'atmosphère; que, dans un air plus condensé, comme l'est celui de la cloche, la dilatation des poumons est à peu près la même que sous la pression ordinaire; que, par conséquent, le même homme respire alors plus d'air, sous la cloche, à chaque inspiration, qu'il y rejette, par conséquent, une plus grande quantité d'acide carbonique à chaque expiration, circonstances qui, toutes, concourent à vicier plus rapidement l'air qui s'y trouve contenu. »

Il était donc nécessaire de remonter très-souvent l'appareil pour en renouveler l'air, et de le redescendre ensuite, d'où résultaient d'autres inconvénients tout aussi graves, provenant surtout de la fréquence de la manœuvre, par suite de laquelle les câbles ou les chaînes de suspension finissaient par se rompre.

Autre inconvénient : à mesure qu'une cloche de ce genre descend, l'air qu'elle contient diminue de volume, pressé qu'il est de plus en plus par une colonne d'eau toujours croissante; de sorte que, arrivée à la profondeur d'environ 10 mètres, la cloche se trouve à moitié pleine d'eau; à 21 mètres, elle serait pleine aux deux tiers ; enfin, à 32 mètres, elle le serait aux trois quarts. L'utilité d'un appareil ainsi construit était donc limitée à des travaux exécutés à une profondeur peu considérable.

Les premiers perfectionnements furent apportés à la cloche à plongeur, vers 1716, par le physicien anglais Edmond Halley. Ils eurent pour objet d'en permettre le renouvellement de l'air, sans être obligé de la remonter à la surface de l'eau.

Halley obtint ce résultat au moyen d'un baril d'environ 162 litres, qui était lesté d'un poids suffisant pour être descendu, rempli d'air, à la profondeur où se trouvait la cloche. Ce baril était percé d'un trou à chacun de ses fonds. Au trou supérieur était adapté un tuyau de cuir flexible, maintenu ouvert dans toute sa longueur, contre la pression de l'eau, par une spirale en fil métallique, et qui, plus long que le baril, pendait librement sur le côté, quand celui-ci descendait. Quoique le trou inférieur ne fût pas bouché, l'eau ne pouvait entrer dans le baril, parce que l'extrémité libre du tuyau était à un niveau plus bas. Les choses se passaient autrement lorsque le baril arrivait au lieu où étaient les plongeurs. Alors, l'un de ces derniers saisissait le bout du tuyau, et le relevait dans la cloche à une hauteur un peu plus grande que le point où se trouvait le baril. L'eau s'introduisait aussitôt dans le baril et en chassait l'air qui, s'échappant par le tuyau, venait se répandre dans la cloche. Enfin, à un signal donné, le baril vide était remonté à la surface de l'eau par des ouvriers spéciaux, et un autre baril plein descendait de l'autre côté. L'air vicié par la respiration étant plus chaud et, par conséquent, plus léger que l'air frais, se maintenait au haut de la cloche, d'où on l'expulsait par un robinet.

Dans la descente, il était nécessaire de s'arrêter à peu près tous les 4 mètres, et de prendre dans la cloche trois ou quatre barils d'air pour empêcher

l'eau d'y monter; mais, arrivé au fond, avant l'admission de chaque baril d'air, il fallait en faire sortir de la cloche une quantité équivalente, par le robinet placé au sommet.

L'emploi de ce robinet ne présente aucun inconvénient, ainsi qu'on pourrait le croire au premier aperçu, car la pression de la colonne d'eau qui pousse l'air de bas en haut est plus grande, de toute la hauteur de la cloche, que la pression de la colonne d'eau placée sur le robinet; d'où il résulte que l'air, poussé par une force supérieure à celle qui pousse l'eau sur le robinet, doit seul sortir, et que l'eau n'y peut entrer.

Halley imagina aussi un appareil additionnel pour permettre au plongeur de s'écarter à quelque distance de la cloche. Ce nouvel appareil consistait en une cloche plus petite, que l'opérateur plaçait sur ses épaules, et qui communiquait avec la grande au moyen d'un tuyau flexible, dont une partie pouvait s'enrouler autour du bras. Un robinet placé près de la petite cloche permettait de supprimer toute communication avec la grande, lorsque le plongeur avait la tête à un niveau inférieur à celui de l'air dans la cloche. Sans cette précaution, la pression plus considérable du liquide aurait fait refluer l'air dans la grande cloche, rempli d'eau la petite et, par conséquent, noyé le plongeur.

Dans les expériences faites avec cet appareil, on remarqua que le poids d'un homme, ne dépassant que de très-peu celui d'un volume égal d'eau, l'ouvrier ne pouvait agir avec quelque énergie, ni même

se maintenir debout avec quelque solidité, surtout dans les courants, sans une augmentation considérable de poids. En conséquence, la petite cloche fut faite en plomb, et du poids d'environ 25 kilogrammes. Des morceaux de plomb, pesant aussi, tous ensemble, 25 kilogrammes, furent répartis autour de la ceinture du plongeur, dont la chaussure fut, en outre, munie de semelles de même matière, pesant près de 6 kilogrammes chacune. Cette augmentation de poids fut jugée suffisante pour qu'un homme pût se maintenir dans un courant, et même marcher contre.

La pratique fit découvrir un autre inconvénient à l'emploi de la petite cloche. C'est que, par suite de la fraîcheur de l'eau, l'opérateur éprouvait un refroidissement rapide, qui finissait par lui devenir fort incommode. Halley remédia à cet inconvénient en faisant prendre au plongeur, sur la peau, un vêtement de flanelle.

Malgré ces diverses améliorations, la petite cloche n'a jamais pu pénétrer dans la pratique, parce qu'elle est très-incommode et très-dangereuse. En effet, le plongeur est obligé de tenir constamment la tête dans un état de rectitude parfaite, car la plus légère inclinaison de la cloche l'exposerait à être noyé, en faisant monter l'eau au-dessus des narines.

La figure 91 de la planche III représente une coupe verticale de la cloche de Halley, accompagnée de tous ses accessoires.

A, B, C, D est la cloche proprement dite. Elle est en bois et offre la forme d'un cône tronqué, ayant 1 mètre

de diamètre au sommet et 1^{m}.62 à la base. Sa capacité est de 20 mètres cubes. Outre un robinet *b* pour la sortie de l'air, le sommet A,B porte un ou plusieurs verres épais pour éclairer l'intérieur. L,L est un plancher sur lequel se placent les ouvriers quand ils ne travaillent pas. A la partie inférieure est une plateforme E,E qui est suspendue au moyen de trois cordes, tendues chacune par un poids de 59 kilogrammes. P est le plongeur muni de la petite cloche *c*, laquelle communique avec la grande par le tuyau flexible *tt'*. Ce tuyau a son extrémité libre, maintenue au-dessus de l'eau par un ouvrier assis dans la grande cloche. De plus, il est pourvu d'un robinet *r*, qui, placé à la portée du plongeur, lui permet d'interrompre à volonté toute communication entre les deux cloches. Sans ce robinet, une pression trop considérable du liquide, en faisant refluer l'air dans la grande cloche, aurait rempli la petite et amené infailliblement la perte du plongeur.

Comparée aux appareils qui l'avaient précédée, la cloche de Halley constituait un très-grand progrès. Néanmoins, elle avait elle-même plusieurs défauts considérables, que l'on fit disparaître à mesure que la pratique en révéla l'existence.

En 1732, un capitaine suédois, nommé Martin Triewald, fit établir une cloche de petite dimension qui fut considérée comme préférable à celle du physicien anglais, du moins dans les circonstances où l'on n'emploie qu'un seul plongeur. Cette cloche est représentée fig. 89, pl. III.

A,B est la cloche : elle est en cuivre rouge étamé

à l'intérieur. Deux épaisses lentilles de verre C y laissent pénétrer la lumière. Elle plonge et se maintient verticalement dans l'eau au moyen des poids P,P suspendus à sa partie inférieure. E est un plateau de fer sur lequel se tient le plongeur quand il est à l'ouvrage. Deux chaînes F,F tiennent ce plateau suspendu à une distance telle de la cloche, que l'ouvrier, étant debout, a la tête précisément au-dessus du niveau de l'eau, en sorte qu'il respire un air plus frais et, par conséquent, meilleur que celui qui occupe la partie supérieure de l'appareil. Quand le plongeur a besoin de remonter dans la cloche, le tube en spirale *t,t,t* lui apporte l'air frais de la région inférieure, aussitôt que l'air chaud de la région supérieure lui devient insupportable.

Vers 1775, Charles Spalding, armateur de Leith, ayant perdu un de ses navires, voulut se servir de la cloche de Halley pour sauver une partie de la cargaison. Ses tentatives ne furent pas heureuses, mais le fréquent usage qu'il fit de la cloche lui fournit l'idée de l'améliorer. La principale amélioration eut pour objet de suspendre au centre de la cloche un poids considérable, qui pouvait s'abaisser et s'élever à volonté à l'aide de poulies mouflées. Quand ce poids était descendu au fond de l'eau, la cloche remontait d'elle-même en raison de sa légèreté spécifique. Quand, au contraire, il n'était descendu qu'à une certaine distance de la cloche, il diminuait de beaucoup les chances de renversement. L'air arrivait, du reste, dans l'appareil par le même procédé que dans celui de Halley.

La figure 90 de la planche III représente la cloche de Spalding.

A,B,C,D, coupe perpendiculaire de la cloche, laquelle est en bois et d'une capacité d'environ 220 litres.

C,C, crochets de fer auxquels s'adaptent les câbles de suspension S,S,S',S'. *c,c,* autres crochets de fer destinés à recevoir des masses de plomb M,M', qui maintiennent constamment l'ouverture de la cloche parallèle à la surface de l'eau.

L, poids suspendu au centre de la cloche par la corde *e*, qui, au moyen de la moufle *m*, le fait monter et descendre à volonté.

Ce poids fait en quelque sorte l'office d'une ancre, puisqu'il permet de placer et de maintenir la cloche à la hauteur nécessaire au travail du plongeur. Une autre disposition permet encore à l'ouvrier d'exécuter la même manœuvre sans avoir recours au poids. A cet effet, la cloche est divisée en deux parties ou chambres, placées l'une au-dessus de l'autre, l'inférieure, qui est la chambre du plongeur, beaucoup plus grande que la supérieure. Au-dessus du plancher horizontal P,P', qui les sépare, sont deux petites ouvertures pratiquées dans les parois de la cloche, et par lesquelles, quand l'appareil descend, l'eau s'introduit dans la chambre supérieure, en déplaçant l'air, qui s'échappe par le robinet R. Quand cette chambre est pleine d'eau, la cloche plonge; mais elle s'élève, si on laisse arriver l'air de nouveau dans la chambre. Pour cela, un robinet *x*, fixé dans le plancher, établit une communication entre les deux

capacités. Lorsqu'on l'ouvre, l'air se précipite dans la chambre supérieure, en fait sortir une portion de l'eau qui y est contenue, et rend la cloche plus légère de tout le poids du liquide déplacé. En ne faisant arriver qu'une petite quantité d'air, on ralentit seulement le mouvement de descente; s'il en arrive davantage, la cloche reste stationnaire; enfin, quand l'eau est entièrement expulsée, l'ascension se produit.

O,O', ouvertures garnies de verres épais, pour donner accès à la lumière.

R, petit robinet par lequel on fait sortir l'air chaud, quand il y a nécessité.

T, baril d'air frais, avec sa corde de suspension, et le tuyau flexible qui le met en communication avec l'intérieur de la cloche : l'extrémité libre de ce tuyau est munie d'un robinet.

La cloche de Spalding était si facile à manœuvrer sous l'eau qu'une barque suffisait pour la faire changer de place, sans qu'il y eût à redouter le moindre danger pour personne. Sur un bon fond de sable, on pouvait lui faire parcourir une distance de 6 à 8 mètres par minute, à une profondeur de 5 mètres. Sur un fond de rocher ou de vase, ce mouvement horizontal était beaucoup plus lent.

En 1788, Smeaton imagina d'autres perfectionnements. Il renonça à la forme de cône tronqué, à laquelle il trouvait des inconvénients, pour adopter celle de parallélipipède ou à peu près. De plus, au lieu de construire la cloche en bois, il la fit fondre d'un seul jet, en fonte de fer, et, afin de n'être pas

obligé de la lester, il lui donna une épaisseur assez grande pour qu'elle fût assez pesante pour s'enfoncer toute seule, même remplie d'air. Enfin, supprimant les barils à air employés jusqu'alors, il y fit arriver de l'air au moyen d'un tuyau flexible communiquant avec une pompe foulante installée sur un bateau.

Une cloche établie d'après ces principes fut employée par Smeaton pour enlever des pierres qui obstruaient l'entrée du port de Ramsgate. Elle avait $1^{m}.37$ de longueur et de hauteur, et 91 centimètres de largeur, dimensions suffisantes pour que deux ouvriers pussent s'y placer.

Quelques années plus tard, une nouvelle amélioration fut réalisée par Rennie. La cloche dont cet ingénieur se servit, en 1812, pour exécuter divers travaux, à des profondeurs de 7 à 9 mètres, était, comme la précédente, coulée en fonte, sans lest, et alimentée par une pompe ; mais elle s'en distinguait en ce qu'elle était suspendue à un appareil destiné à lui imprimer un mouvement latéral de locomotion. Cet appareil consistait en une plate-forme montée sur quatre roues et se mouvant sur un petit chemin de fer installé sur un ponton ou sur une charpente appropriée.

La figure 96, pl. III, représente la cloche à plongeur, telle qu'elle se trouva après les travaux de Smeaton et de Rennie.

A,B,C,D, section verticale de la cloche : elle a la forme d'un tronc de pyramide quadrangulaire d'environ 2 mètres de hauteur, sur une base de 2 mètres de longueur et $1^{m}.50$ de largeur.

Au centre de la base supérieure AB, est une ouverture circulaire communiquant avec l'intérieur par plusieurs trous, également circulaires, contre lesquels sont appliquées autant de soupapes de cuir. Un tuyau t,t', en cuir ou en caoutchouc, renforcé intérieurement par une spirale métallique, est vissé sur l'ouverture extérieure, et s'élève jusqu'à une pompe foulante placée sur la charpente ou sur le bateau qui manœuvre l'appareil.

C,C', fortes chaînes de suspension : elles sont engagées dans des anneaux fondus avec le corps de la cloche, et forment une anse à laquelle vient s'attacher une maîtresse chaîne qui supporte le tout.

s,s,s,s,s,s, ouvertures circulaires, au nombre de douze, qui ont pour objet de laisser pénétrer la lumière dans la cloche : elles sont garnies d'un égal nombre de lentilles d'un verre très-épais, solidement fixées par des écrous et un mastic convenable.

B,B, siéges pour les ouvriers pendant que la cloche descend; ils sont placés à une hauteur telle que la tête des plongeurs se trouve à quelques centimètres du haut de la cloche. Ils reçoivent ordinairement deux personnes chacun ; mais ils peuvent, au besoin, en contenir une troisième et même une quatrième.

Au milieu de la cloche, et à quelques centimètres du bord inférieur, est une planche v sur laquelle reposent les pieds des plongeurs.

Sur l'un des côtés, à la hauteur des épaules, une autre planche xz est destinée à porter les outils.

La cloche pèse environ 4,000 kilogrammes. Elle est alimentée par une pompe foulante à double corps,

qui est généralement manœuvrée par quatre hommes. L'appareil qui sert à la faire mouvoir latéralement consiste en une plate-forme mobile sur quatre roues, qui se meuvent sur deux rails de fer, lesquels sont eux-mêmes fixés sur une plate-forme semblable, mais dont les roues marchent dans une direction à angle droit avec celle des premières. Le cabestan à l'aide duquel l'on monte ou l'on descend la cloche est placé sur la plate-forme supérieure.

Pour entrer dans la cloche, on l'élève à 1 mètre ou $1^{m}.50$ au-dessus de la surface de l'eau. Le bateau dans lequel sont les ouvriers s'avance immédiatement dessous. On abaisse alors la cloche pour qu'ils puissent y monter, après quoi, le bateau se retire et la cloche descend graduellement. Lorsqu'elle touche la surface de l'eau, et intercepte ainsi toute communication avec l'air extérieur, les ouvriers éprouvent une sensation particulière dans les oreilles, mais elle n'est pas douloureuse. D'ailleurs l'attention est bientôt dirigée vers un autre objet : l'air introduit par les soupapes supérieures, s'échappe à grand bruit par-dessous les bords de la cloche, dont le mouvement de descente est très-lent et presque imperceptible.

On reconnaît le moment où la cloche est entièrement immergée, en regardant les lentilles de verre placées au sommet, et au-dessus desquelles nagent quelques impuretés. On commence alors à sentir dans les oreilles une vive douleur qui résulte de la pression toujours croissante de l'air renfermé sous la cloche. On peut quelquefois faire disparaître cette douleur, soit en bâillant, soit en fermant la bouche et

les narines, et en s'efforçant de faire sortir l'air des poumons par les oreilles. Mais on y parvient plus aisément en opérant dans la bouche, celle-ci et les narines étant bouchées, un mouvement de déglutition, ou, si l'on veut, en avalant sa salive. Par ce moyen on détermine l'ouverture des trompes d'Eustache, l'air se met en équilibre dans les oreilles en produisant une petite explosion, et la douleur cesse sur-le-champ. Elle cesse de même, mais moins rapidement, si l'on arrête la descente de la cloche. Dans les deux cas, la douleur, après l'équilibre établi, se renouvelle de temps en temps, si la descente continue, et les mêmes moyens la font cesser. On éprouve aussi un sentiment de violente compression, qui se manifeste particulièrement autour du front. Il semble alors que la tête soit fortement serrée avec une corde. Mais cette sensation ne se prolonge pas au-delà de la durée de la descente. Lorsque l'on remonte, on éprouve la même douleur dans les oreilles, et l'on peut la faire cesser par les mêmes moyens. La douleur est, dans ce cas, due à la pression intérieure de l'air qui cherche à se mettre en équilibre avec l'air de la cloche, alors moins condensé.

Si l'eau est limpide, la lumière est très-grande sous la cloche, et, même à une profondeur de 7 mètres, elle est plus intense que dans beaucoup d'appartements. A la distance de 3 à 4 mètres du fond, les pierres qui s'y trouvent commencent à être visibles : mais si l'eau est agitée et boueuse, il est absolument nécessaire d'avoir à sa disposition une lumière artificielle.

Il est à remarquer que l'action calorifique des rayons solaires n'est nullement détruite par leur passage à travers l'eau. On cite à ce sujet le fait suivant : Un plongeur descendu à 20 mètres sous l'eau, vit tout à coup la cloche se remplir de fumée ; il reconnut bientôt que son bonnet, placé accidentellement au foyer d'une des lentilles, avait pris feu par suite de la concentration des rayons solaires.

Les plongeurs communiquent avec les hommes chargés de la manœuvre de la cloche en imprimant un nombre convenu de secousses à une corde dont une des extrémités est tenue par un de ces hommes, tandis que l'autre extrémité est amarrée dans la cloche. Ils font aussi des signaux, soit en frappant sur les parois de la cloche, soit en écrivant à la craie ou avec une encre grasse sur une planchette qu'un va-et-vient, passant par-dessous le bord de la cloche, permet d'amener à la surface de l'eau et de ramener ensuite dans la cloche.

Depuis les travaux de Rennie, les cloches à plongeur n'ont reçu aucune modification importante.

Les figures 94 et 95 de la planche III donnent une vue extérieure et une coupe de celle qui a été construite en 1842, pour le service du port du Havre, par M. Nillus, mécanicien dans la même ville, sous la direction de M. Renaud, ingénieur en chef des ponts-et-chaussées.

Cette cloche est tout en fonte et d'une forme quadrangulaire légèrement conique. Elle a 2 mètres de longueur, 1 mètre 30 de largeur, et 1 mètre 30 à 1 mètre 60 de hauteur. Au sommet *s* se trouve

une ouverture à laquelle s'adapte le tuyau de cuir *t* qui amène l'air. D'autres ouvertures *o o'*, au nombre de huit, placées autour de la précédente, sont destinées à l'éclairage intérieur : elles sont fermées par des verres lenticulaires de 80 à 110 millimètres de diamètre, et d'une épaisseur telle qu'ils peuvent supporter une très-forte pression sans se rompre. Enfin, à environ 70 centimètres du bord inférieur sont fixées deux banquettes *b b'* sur lesquelles les ouvriers s'asseoient quand on les descend, et deux planches *c c'* sur lesquelles ils mettent les pieds. La cloche pèse 7,000 kilog.

Malgré les perfectionnements qu'elles ont reçus, les cloches à plongeur ne sont pas sans inconvénients. On leur reproche surtout d'être d'une manœuvre embarrassante, et d'exposer les plongeurs à un danger permanent d'asphyxie à cause de la fragilité du tuyau qui amène l'air et dont un accident peut à chaque instant occasionner la rupture.

Afin de remédier au danger de la rupture du tuyau à air, on a proposé, à diverses époques, de supprimer ce tuyau et d'embarquer dans la cloche, outre une quantité d'air comprimé suffisante pour respirer pendant un temps donné, des substances propres à absorber l'acide carbonique produit par la respiration. Émise dès 1811, peut-être même avant, cette idée a été renouvelée de nos jours par le docteur Payerne, qui en a fait une heureuse application à une cloche construite par ses soins et expérimentée, en 1842 et 1843, à Plymouth et à Londres.

Cette cloche, haute de $1^m.60$, longue de $1^m.28$, et

large de 80 centimètres, était munie intérieurement, indépendamment de siéges pour les ouvriers, de quatre cylindres de fer contenant de l'air comprimé à 8 ou 9 atmosphères, qu'on laissait échapper peu à peu pendant l'immersion. On régénérait l'air expiré en le faisant passer, à l'aide d'un soufflet, à travers un lait de potasse et de chaux, qui enlevait l'acide carbonique, et on lui rendait l'oxygène absorbé en dégageant, au moyen d'un appareil approprié, l'oxygène du peroxyde de manganèse. Il fut constaté que deux ou trois plongeurs pouvaient rester trois heures au fond de l'eau sans communication avec l'extérieur.

En 1844, une cloche construite d'après le système Payerne fonctionna sur la Seine, à Paris, avec succès. Transportée ensuite à Brest, elle y fut employée pour opérer le sauvetage du navire de guerre *le Républicain*, sombré, en 1793, sur la roche Mingan. On avait déjà retiré plusieurs canons d'une profondeur de 33 mètres, quand une tempête rompit les amarres du ponton qui soutenait la cloche, et amena la submersion de tout l'appareil. Ce sinistre fit renoncer le docteur Payerne à l'usage de sa cloche et l'engagea à chercher une autre application à ses idées.

Plusieurs inventeurs se sont particulièrement proposé de faciliter la manœuvre de la cloche à plongeur. C'est pour résoudre ce problème que, vers 1856, les américains Hallett et Williamson ont construit l'appareil auquel ils ont donné le nom de *Nautilus*.

Cet appareil est représenté en élévation fig. 92,

pl. III, et en coupe fig. 93, même planche. Extérieurement, il ressemble à une espèce de grande cuve surmontée d'une calotte sphérique : il est tout en fer. A l'intérieur, il est divisé en un certain nombre de chambres entièrement séparées les unes des autres par des cloisons étanches, également en fer. La chambre du milieu, qui est la plus vaste, est réservée aux plongeurs. On y pénètre par un trou d'homme qui se ferme hermétiquement au moyen d'un obturateur se manœuvrant aussi bien du dedans que du dehors, et le jour y pénètre par des trous munis de verres lenticulaires, comme dans la cloche ordinaire. Les chambres latérales sont destinées à recevoir de l'eau ou de l'air. On comprend dès-lors que la machine peut flotter à la surface de l'eau ou s'enfoncer, suivant que le volume d'air de ces chambres est plus ou moins considérable. L'air est fourni par un tuyau flexible, qui le prend dans un réservoir installé sur un ponton, et alimenté par une puissante pompe foulante qu'une machine à vapeur fait fonctionner.

La manœuvre du Nautilus est d'une extrême simplicité. Aussitôt que les plongeurs ont pris place dans la chambre centrale, on ferme le trou d'homme, puis l'un d'eux, à l'aide de robinets dont la disposition est facile à concevoir, fait entrer, dans les chambres latérales, suffisamment d'eau pour que l'appareil s'immerge. Un manomètre lui indique à chaque instant la profondeur où il se trouve, et lui permet d'augmenter ou de diminuer la vitesse de la descente en augmentant ou en diminuant le volume d'eau des chambres.

Quand on est arrivé au fond de l'eau, on introduit dans la chambre centrale, à l'aide d'autres robinets, de l'air à une pression égale à celle qui correspond à la profondeur où l'on se trouve, ce qu'un second manomètre permet de reconnaître. On peut alors ouvrir des trappes pratiquées dans le plancher de la chambre, et descendre sur le fond pour y travailler. Le haut du corps des ouvriers reste toujours dans la chambre, où la pression de l'air empêche l'eau de pénétrer.

L'opération de la montée est aussi facile que celle de la descente. Il suffit pour cela d'ouvrir en même temps les robinets qui ont amené l'eau dans les chambres latérales et ceux qui mettent ces mêmes chambres en communication avec le tuyau flexible. L'air comprimé, arrivant aussitôt, refoule l'eau à l'extérieur, et la cloche, devenue plus légère, remonte à la surface.

Le Nautilus n'est pas suspendu au ponton comme les cloches ordinaires : il ne communique avec lui que par le tuyau flexible, et les choses sont disposées de telle sorte que la rupture de celui-ci ne compromettrait en rien la sûreté des plongeurs. Si un accident de ce genre arrivait, il suffirait d'expulser, avec une petite pompe foulante disposée pour cela, une petite partie de l'eau contenue dans les chambres latérales, pour que l'appareil revînt de lui-même à la surface.

Un autre avantage que le Nautilus a sur les cloches ordinaires, c'est qu'il peut exécuter, à la volonté des plongeurs, les mouvements de translation les plus

variés et à une distance qui n'a d'autre limite que la longueur du tuyau flexible. Pour le changer de place, les ouvriers descendent sur le lit de la rivière, et, appuyant leurs pieds sur le sol, le poussent avec les mains. Pendant le travail, on le maintient immobile au moyen de trois ou quatre cordes fixées à des ancres ou à d'autres points fixes. Ces cordes traversent des boîtes à étoupes d'une forme particulière, et viennent s'enrouler sur des petits treuils installés dans la chambre centrale, sous la main des travailleurs.

II. Scaphandres.

Les cloches à plongeur ne peuvent servir que lorsque les ouvriers doivent travailler sous leurs pieds, ce qui ne permet pas d'y avoir recours dans une foule de circonstances. Les *Scaphandres*, au contraire, sont propres à tous les genres de travaux.

L'invention des scaphandres est contemporaine de celle des cloches; mais, pendant très-longtemps, ces appareils ont été tellement grossiers qu'il était impossible d'en tirer un parti vraiment utile. Les plus anciens dont la disposition nous soit connue sont probablement ceux qui sont représentés dans les manuscrits de Léonard de Vinci. L'un, et c'est le plus simple, n'est autre chose qu'un tube respiratoire dont une des extrémités est soutenue hors de l'eau par un flotteur, tandis que l'autre s'élargit et enveloppe la bouche du plongeur. Un second consiste en une espèce d'outre qui entoure le bas de la figure de l'ouvrier, comme le font les larges cravates dési-

gnées sous le nom de cache-nez. Cette outre s'applique sur la bouche de l'homme, et lui fournit, au moyen d'un trou, l'air nécessaire à la respiration. Un troisième appareil, un peu moins rudimentaire que les précédents, comprend deux parties : une espèce de sac qui enveloppe la tête et le haut du corps du plongeur, et un tuyau flexible qui part de ce sac et s'élève jusqu'à la surface de l'eau, où il est maintenu par un flotteur.

Dans la seconde moitié du XVIIe siècle, les scaphandres avaient déjà reçu des perfectionnements assez remarquables. En Angleterre, où l'on en faisait un fréquent usage, ils se composaient d'une sorte d'armure de cuivre qui renfermait la tête et la partie supérieure du corps, et à laquelle étaient fixés des manches et un pantalon de cuir huilé. La tête était munie sur le devant d'une ouverture que fermait un verre convexe. Elle portait, en outre, deux tubes de cuivre sur lesquels on vissait deux tuyaux de cuir, maintenus ouverts par des anneaux métalliques, et dont le bout opposé s'élevait au-dessus de l'eau : on envoyait de l'air dans ces tuyaux avec des soufflets. Enfin, une cordelette attachée au vêtement servait au plongeur pour faire des signaux. Cet appareil était trouvé convenable pour les très-petites profondeurs, jusqu'à 5 mètres au plus ; mais, au-delà, la pression de l'eau arrêtait la circulation du sang dans les membres et occasionnait des accidents parfois très-graves. Désaguliers rapporte qu'en fort peu de temps on prit à Londres quatorze patentes pour la construction des scaphandres, et il ajoute que l'on se

servait beaucoup de ces machines pour le sauvetage des navires, parce que les endroits où ont lieu les naufrages sont ordinairement peu profonds.

On voit qu'on était arrêté, pour les scaphandres, par la difficulté de donner à l'air inspiré une pression assez grande. Quand Smeaton, en 1788, eut employé des pompes pour refouler de l'air dans les cloches, on aurait dû naturellement appliquer le même procédé aux scaphandres, mais il paraît que l'idée n'en vint à personne. Ce ne fut même que bien longtemps après qu'on y songea. On se contenta d'essayer de résoudre le problème en munissant le plongeur d'un réservoir d'air comprimé. Les recherches effectuées dans cette direction produisirent, tant à la fin du dernier siècle qu'au commencement de celui-ci, un assez grand nombre d'appareils plus ou moins ingénieux, mais aucun ne put passer dans la pratique. Ce furent les Américains qui, vers 1820, commencèrent à se servir de pompes pour établir un courant d'air continu dans les scaphandres. Dix ans après, cette innovation capitale fut importée en Angleterre, d'où elle se répandit bientôt dans le reste de l'Europe. C'est de cette époque que datent les grandes applications des scaphandres aux opérations de sauvetage et aux travaux sous-marins.

Aujourd'hui, il existe un très-grand nombre de scaphandres, mais ils sont tous identiques quant à l'idée principale. En effet, tous se composent d'un *vêtement imperméable*, terminé à la partie supérieure par un *haut de cuirasse* métallique sur lequel, quand l'opérateur en est revêtu, se fixe solidement

un *casque* également en métal, et muni d'un *tuyau à air* alimenté par une pompe. Le plongeur voit au moyen de lentilles de verre ou de cristal apposées au casque, en face des yeux. Il disparaît sous l'eau, dans son accoutrement, et la pompe reste sur le bord ou sur le pont, suivant qu'on opère à terre ou sur un bâtiment.

Les principales données du problème, quand il s'agit de scaphandres, consistent dans l'imperméabilité du vêtement, dans sa résistance à la pression de l'eau, dans le renouvellement continu de l'air respirable, et dans la possibilité pour le plongeur, pendant qu'il travaille, de voir et de rester en communication avec la terre par un système clair et sûr de signaux. Il faut encore rendre aussi régulier que possible le mouvement alternatif des pistons de la pompe, et l'on y parvient généralement en employant un volant et trois pistons mus par le même arbre coudé.

Les scaphandres les plus renommés sont ceux des Anglais Heinke et Siebe, et de nos compatriotes Cabirol, Delange, Messager et Ernouf.

Nous allons décrire en détail celui de M. Cabirol, parce qu'il est le plus employé en France.

Scaphandre Cabirol.

Les figures 103 et 104, pl. III, montrent cet appareil tel qu'il se présente quand le plongeur l'a endossé. Comme les autres engins du même genre, il comprend, outre la pompe, trois parties principales, savoir :

1° Un casque ;
2° Un haut de cuirasse, appelé aussi *épaulière ;*
3° Un vêtement imperméable.

Le *casque* (fig. 105, vu par devant; fig. 106, vu par derrière) est en cuivre étamé. Il offre, sur le devant, quatre ouvertures fermées par autant de verres épais, que protége contre les chocs un grillage de cuivre. L'ouverture du milieu A est ronde et permet au plongeur de voir devant lui. Les deux ouvertures latérales B,B, qui sont elliptiques, lui donnent le moyen de regarder à droite et à gauche. Enfin, il peut voir au-dessus de sa tête par l'ouverture C placée à la hauteur du front, et qui est aussi elliptique. Les verres qui ont cette dernière forme sont bombés et fixés à demeure. Le verre rond, au contraire, se démonte à volonté, parce qu'il doit être tantôt plan, tantôt bombé, suivant la nature des travaux à exécuter : on le démonte en tournant les boutons *b,b.*

Au-dessous du verre rond, est une soupape-robinet S, que le plongeur ouvre, dans certaines circonstances, pour rendre plus rapide la sortie de l'air : on la désigne sous le nom de *robinet de secours.*

Sur l'arrière du casque se visse le tuyau T, qui amène l'air de la pompe ; ce tuyau, constamment maintenu ouvert par une hélice intérieure en fil de fer étamé, est formé d'une première toile, de deux feuilles de caoutchouc laminé, de quatre tours de toile caoutchoutée, et enfin, d'une forte enveloppe de toile à voile qui protége le tout contre les coupures et les accrocs pouvant résulter du frottement sur un corps quelconque. Sur le côté droit, une soupape R,

dite *soupape à air*, qui s'ouvre de dedans en dehors et qui est appuyée sur son siége par un ressort à boudin, a pour objet de laisser sortir l'air respiré et l'air fourni en excès par la pompe ; le plongeur peut l'ouvrir à volonté.

P,P sont des crochets auxquels on suspend des poids pour que le plongeur puisse facilement rester au fond de l'eau; et *x,x*, des pitons sur lesquels on attache la glace circulaire au moyen d'une ficelle.

La partie inférieure du casque est à vis, afin de pouvoir se réunir à la partie supérieure de l'épaulière. Un tiers de tour suffit pour visser le casque à cette dernière, parce que les filets sont interrompus dans trois sixièmes de la circonférence. Mais, comme, dans certains cas, cette disposition pourrait amener la séparation des deux pièces, on a imaginé de prévenir cet accident en munissant l'arrière du casque et de l'épaulière de deux petites pattes métalliques percées de trous. Quand le casque est vissé à point, ces pattes se trouvent en face l'une de l'autre, et il suffit de passer une cheville de cuivre *z* dans leurs trous pour que toute désarticulation soit impossible.

L'*épaulière* (fig. 107) est en cuivre étamé. Elle couvre les épaules et se visse avec le casque par sa partie supérieure, tandis que sa partie inférieure s'applique sur le haut du vêtement, et y est fixée solidement au moyen de brochettes terminées par des écrous à oreilles. Pour qu'elle ne puisse comprimer trop fortement le corps du plongeur, on met par-dessus une pèlerine en toile rembourrée.

Le *vêtement* est d'un seul morceau, des pieds aux

épaules. Il est fait en forte toile ou en coton croisé, au choix du plongeur, mais toujours doublé d'une épaisse lame de caoutchouc, qui le rend parfaitement imperméable. Une ceinture de cuir, qui le serre à la taille, porte un poignard pour que l'ouvrier puisse couper les plantes et autres obstacles du même genre. Elle porte aussi le bout d'une corde, dont l'autre bout est tenu à la surface par un homme intelligent, et qui sert à faire des signaux. Les manches sont terminées par des manchettes de caoutchouc, par-dessus lesquelles on met encore des bracelets de même matière, afin d'obtenir la fermeture la plus hermétique possible. Pour ouvrir aisément les manchettes, on se sert d'un instrument en cuivre, que l'on appelle *ouvre-manchettes* ou *extenseur* (fig. 109). Le haut du vêtement est terminé par une collerette de cuir qui vient s'appliquer sur le bord de la pèlerine, et par-dessus laquelle se place une bande de cuivre. La collerette et la bande sont percées de trous dans lesquels passent les brochettes ou boulons *i,i,i,i* de l'épaulière, et, en serrant les écrous, on rend le vêtement et l'épaulière inséparables.

Le plongeur a pour chaussure des brodequins en vache molle, avec semelles de plomb. On le leste encore en suspendant à ses épaules, et, dans certains cas, aux crochets du casque, des masses de plomb appelées *cœurs* ou *plastrons*, sans doute à cause de leur forme (fig. 110). *y,y* sont des boutons qui servent à soutenir les plombs.

A ces accessoires, il faut ajouter un bonnet, un gilet, un caleçon et des chaussettes de laine ou de

coton, dont l'ensemble forme un vêtement de dessous complet.

Ce serait une grave erreur de s'imaginer que le premier venu n'a qu'à se revêtir d'un scaphandre, sans plus de soin que s'il endossait un vêtement ordinaire, pour descendre ensuite impunément au fond de l'eau, y séjourner, y travailler.

Il est vrai que, pour descendre, de temps à autre, dans des eaux tranquilles, à une petite profondeur, et ne s'y livrer qu'à un travail sans efforts et de courte durée, les aptitudes requises ne sont pas très-difficiles à rencontrer.

Mais toutes les fois qu'il s'agit d'une entreprise pénible et de longue haleine, on ne doit la confier qu'à un plongeur suffisamment éprouvé. Cela est tellement hors de doute que, dans tous nos ports militaires, des hommes sont spécialement dressés au métier de plongeur (1).

(1) Circulaire du Ministre de la marine aux préfets maritimes, du 10 janvier 1860 :

« Monsieur le Préfet, l'appareil plongeur dit scaphandre, se trouve aujourd'hui compris au nombre des objets de matériel à délivrer réglementairement aux bâtiments à vapeur pourvus d'une hélice; il devient donc nécessaire de prendre des mesures pour assurer, sans sortir d'ailleurs des conditions normales d'organisation du personnel de la flotte, un recrutement suffisant de marins, possédant les connaissances spéciales et la pratique qu'exigent l'emploi et l'entretien de cet appareil.

« En conséquence, et après une étude particulière de la question, j'ai arrêté les dispositions qui suivent :

« 1° Un scaphandre destiné à l'instruction des marins sera délivré à chacune des cinq divisions des équipages de la flotte ; le premier maître de manœuvre attaché à l'une des compagnies de dépôt de la division sera chargé de cet appareil, dont les préparations seront effectuées par les soins des directions compétentes, sur la demande du commandant de la division.

« 2° Les seconds maîtres, quartiers-maîtres mécaniciens, charpentiers et calfats, les ouvriers chauffeurs et les matelots charpentiers et calfats des divisions seront exercés à l'usage du scaphandre et à la pratique des divers travaux sous-marins, sous la direction et la surveillance d'un officier de la division. Un réglement local, approuvé par le préfet maritime, déterminera les jours et heures de ces exercices, ainsi que leur durée et toutes autres conditions dans lesquelles ils devront avoir lieu.

« 3° Les premiers maîtres mécaniciens et les maîtres charpentiers et calfats présents à la division assisteront à ces exercices.

« 4° L'aptitude professionnelle de tout marin suffisamment exercé à l'usage du scaphandre sera constatée par une note portée sur son livret et signée du commandant de la division.

« 5° A l'avenir, et autant que les ressources de la division le permettront, le personnel réglementaire à embarquer sur tout bâtiment pourvu d'un scaphandre, devra comprendre dans chacune des catégories professionnelles définies au § 2, un officier-marinier, quartier-maître, ouvrier chauffeur ou matelot, spécialement instruit dans l'emploi de l'appareil plongeur et exercé aux divers travaux sous-marins.

« 6° Conformément aux prescriptions de la circulaire du 29 juin 1857 (Bulletin officiel, p. 542), les hommes employés à des travaux sous-marins recevront pour chaque opération une allocation de 5 francs, plus 10 centimes par minute de séjour sous l'eau. Ainsi que l'a fait connaître la circulaire précitée, les indemnités seront imputées sur le chapitre du budget affecté au paiement des salaires d'ouvriers.

« Ces primes et suppléments ne seront pas accordés pour les travaux exécutés à titre de simples exercices. »

Dans tous les cas, l'homme qui va endosser le scaphandre doit se trouver dans les conditions suivantes :

1° Ne pas être en état d'ivresse ;

2° Avoir mangé depuis plusieurs heures;

3° Ne pas être en transpiration;
4° Être en bonne santé;
5° Avoir l'esprit calme.

Se vêtir de l'appareil, descendre sous l'eau, y séjourner, revenir enfin à l'air libre, tels sont les quatre principaux temps qui divisent toute la manœuvre du plongeur.

Nous allons exposer sommairement les précautions qu'exige l'exécution de chacun de ces temps.

Comme nous l'avons dit, le scaphandre comprend deux vêtements : un vêtement de dessous, composé de chaussettes, d'un bonnet, d'un gilet et d'un caleçon de laine ou de coton; et un vêtement de dessus en tissu imperméable.

On ne doit jamais permettre à l'ouvrier, quelque instance qu'il en fasse, de se contenter du vêtement de dessus; qu'il revête toujours préalablement les effets de dessous. En effet, au fond de l'eau, la transpiration est très-abondante. Or, ne pouvant, dans ce milieu, s'évaporer comme elle le ferait à l'air libre, elle va directement des membres à l'étoffe imperméable; comme elle se condenserait très-vite contre celle-ci, qui est tenue nécessairement très-froide par le contact immédiat de l'eau, il en résulterait que la sueur, après quelques instants, retomberait sur le plongeur en véritable pluie glacée. Si, au contraire, un épais tissu de laine ou de coton s'interpose entre le corps de l'ouvrier et l'étoffe imperméable, les vapeurs absorbées au passage par le premier tissu ne peuvent pas venir se refroidir contre le second.

Le vêtement imperméable se passe d'abord comme

un pantalon ordinaire. Ensuite, on introduit les bras l'un après l'autre, puis on force la collerette de cuir à remonter, de manière qu'elle s'ajuste bien sur les épaules. On pose alors la pèlerine rembourrée, et l'on met par dessus l'épaulière de métal, sans le casque, en ayant bien soin de la placer dans la situation qu'indique sa forme sur le haut du corps, après quoi on fait entrer en forçant autant qu'il est nécessaire, chaque brochette de cette épaulière dans la boutonnière correspondante de la collerette de cuir. Une opération analogue se répète pour placer la bride ou bande de cuivre, ainsi que les écrous à oreilles qui, par la pression qu'il exercent, obligent la collerette de cuir et l'épaulière à se joindre si juste, qu'il n'y ait entre elles aucun passage pour l'eau.

Il est utile que le plongeur revête, par-dessus le pantalon imperméable, un second pantalon en forte toile; le premier se trouve ainsi garanti des déchirures que mille causes peuvent occasionner pendant le travail sous l'eau.

L'introduction des mains dans les manchettes de caoutchouc qui terminent le bas des manches ne peut se faire commodément qu'à l'aide de l'extenseur. C'est le seul moyen d'éviter, et la déchirure de l'étoffe, et la blessure des mains. L'extenseur s'introduit dans la manchette avant que le poing s'y engage. En lui imprimant un mouvement doucement progressif de droite et de gauche, le caoutchouc s'étend, et la main du plongeur passe sans peine entre les deux lames concaves de l'instrument. On retire alors celui-ci avec précaution, le caoutchouc revient

sur lui-même, serre le poignet sans le gêner, et toute introduction de l'eau devient d'autant plus impossible par le bas des manches, que, par-dessus la manchette, on passe un bracelet et une lanière qui augmentent encore son adhérence au poignet. La même manœuvre se répète au moment de retirer les mains des manches, quand le plongeur se déshabille.

Rien de plus simple que de chausser les brodequins, et de boucler la ceinture.

Les brodequins chaussés, le casque se place sur la tête du plongeur. C'est une opération délicate pour plusieurs motifs. Le plongeur, déjà gêné par son lourd accoutrement, ne peut jouer qu'un rôle passif : il ne faut donc pas compter sur son concours. D'un autre côté, le casque est pesant et fragile : il suffirait d'une maladresse par précipitation ou malentendu pour le jeter à terre quand on l'aurait déjà élevé à hauteur de l'homme. S'il ne se brisait pas dans sa chute, il est probable qu'il s'endommagerait notablement; en outre, frappant les jambes, soit du plongeur, soit de ceux qui l'habillent, il est certain qu'il les blesserait. Voici comment il faut procéder :

Le robinet de secours ayant été tout grand ouvert (c'est une précaution indispensable), deux hommes, l'un en face du plongeur, l'autre derrière lui, élèvent le casque exactement dans la position où il doit être assujetti, à 10 ou 12 centimètres au-dessus de la tête du plongeur. Ils font là un léger temps d'arrêt pour s'assurer que le casque est parfaitement orienté dans le sens voulu. Cette certitude acquise, ils le laissent s'abaisser lentement, suivant une ligne verticale, aussi droite que possible, et ils veillent avec le plus grand soin à ce qu'il ne frappe par aucun côté ni le crâne, ni le front, ni les oreilles, ni le visage de leur camarade, jusqu'à ce qu'enfin la partie inférieure porte sur la partie supérieure de l'épaulière métallique. Alors, le tenant toujours solidement pour qu'il ne penche ni à droite ni à gauche, par son propre poids, ils emboîtent les deux parties l'une dans l'autre, puis, ils les engagent par un mouvement lent de droite à gauche : ils font ainsi prendre les filets de la vis coupée qui opère la jonction définitive des deux pièces, après quoi ils mettent la cheville de sûreté qui doit empêcher le casque de se dévisser. Une précaution d'une extrême importance, c'est de s'assurer que la bande de cuir qui recouvre la ligne de jonction du casque et de l'épaulière ferme hermétiquement tout passage à l'eau. On ne peut obtenir ce résultat qu'en entretenant cette bande bien élastique, par un graissage convenable. Si l'on négligeait ce soin, le cuir, se trouvant sec, raccorni, recoquillé, laisserait entre lui et le métal plus d'un espace par lequel l'eau s'introduirait dans le pas de vis, et de là s'infiltrerait peu à peu dans le vêtement : ce serait un inconvénient majeur. Une foule d'opérations ont été manquées, de nombreux appareils ont été perdus de réputation, pour une négligence si minime en apparence.

Le casque posé, il n'y a plus que le lest à attacher sur le plongeur. Ainsi que nous l'avons dit, il se compose de cœurs ou plastrons de plomb accouplés à chaque extrémité d'une corde goudronnée. Cette

corde passe comme une bretelle sur chaque épaule, tandis que d'autres cordes se serrent autour des reins comme une ceinture, de façon à empêcher tout balottement ou vacillement des plastrons. S'il y avait lieu d'ajouter un lest supplémentaire, comme ce cas ne peut se présenter que dans un travail à de grandes profondeurs, ce qui implique la présence sur le chantier d'ouvriers très-exercés, l'expérience leur indiquerait suffisamment les meilleures dispositions à prendre pour la sûreté des poids et la liberté des mouvements du plongeur.

Ainsi équipé, le plongeur n'a plus qu'à recevoir le tuyau conducteur de l'air. Ce tuyau doit avoir une longueur un tiers plus grande que la distance qui sépare la pompe de l'endroit où l'ouvrier est appelé à travailler. Il doit, en outre, être essayé avec soin. Cet essai consiste à l'adapter à la pompe et à faire jouer celle-ci pour le remplir d'air comprimé. On reconnaît ainsi s'il présente des fuites, et, de plus, en laissant tout à coup l'air s'échapper, on le débarrasse de la poussière et des autres petits corps étrangers qu'il peut renfermer. Ces préliminaires terminés, on passe le tuyau devant le plongeur, puis, dans un anneau de cuivre fixé à la ceinture, et, enfin, on le visse au casque. De cette manière, le tuyau se trouve toujours maintenu à la portée de l'ouvrier et ne peut l'incommoder par ses balottements.

Le plongeur, prenant alors les divers outils dont il peut avoir besoin, s'avance à l'endroit précis où il doit entrer dans l'eau. Le robinet de secours est toujours ouvert, et la pompe joue. Si le robinet était fermé,

l'air, faute de cette issue pour s'échapper, s'engouffrerait tout entier dans le vêtement, et comme celui-ci, n'étant pas encore immergé, ne subit aucune pression qui chasse l'air vers la soupape d'échappement, force lui serait de se gonfler immédiatement comme une outre. Dès lors, le plongeur chercherait vainement à s'enfoncer : il surnagerait malgré lui. Il ne ferme donc le robinet qu'à l'instant même où, le cou entier dans l'eau, il va y plonger la tête.

Le plongeur descend dans l'eau au moyen d'une échelle, d'un tremplin, etc., suivant la nature des lieux ou le genre de travaux qu'il faut exécuter. Dans tous les cas, les choses doivent être disposées de telle sorte qu'il puisse s'enfoncer facilement, et surtout lentement. Quand il s'enfonce trop rapidement, il éprouve dans les oreilles des bourdonnements douloureux, qui cependant disparaissent au bout de peu de temps s'il a soin d'avaler sa salive, comme nous l'avons dit en parlant des cloches.

Le plongeur emporte deux cordes attachées chacune par un bout à sa ceinture. L'une de ces cordes a son extrémité opposée dans la main d'un homme, posté à terre ou dans un bateau, selon le cas, et qui est chargé d'en compter et d'en comprendre les secousses, car chaque secousse a une signification convenue. L'autre corde est amarrée par le plongeur à l'endroit où il a touché le fond, et lui sert à revenir en cet endroit, quand il est obligé de s'en écarter.

Quand le plongeur est arrivé au point où il doit travailler, il est de toute nécessité que l'homme qui

tient la corde des signaux et que le plongeur lui-même prêtent l'attention la plus scrupuleuse aux secousses qu'ils impriment à cette corde, et, par suite, aux signaux qu'ils échangent entre eux.

Les signaux étant de pure convention, on peut les combiner de plusieurs manières, mais ils doivent toujours être peu nombreux, facilement intelligibles, et capables de traduire toutes les indications utiles en rapport avec la nature du travail. Ils se font généralement en secouant légèrement, tantôt le tuyau d'air, tantôt la corde. Comme exemple, nous citerons ceux que recommande M. Cabirol, et qui suffisent dans une foule de cas.

1° Sur les tuyaux, — *un coup* signifie : *cela va bien;* — *deux coups* veulent dire : *pas assez d'air;* — — et *trois coups* se traduisent par : *trop d'air.*

2° Sur la corde, — *un coup* signifie : *descendez-moi l'outil;* — *deux coups* veulent dire : *montez l'outil;* — et *trois coups* se traduisent par : *je veux monter.*

Quand le plongeur tient l'outil qu'on lui a descendu, il l'annonce en donnant, sur le tuyau, un coup qui signifie : *je le tiens.* Un signal semblable, toujours sur le tuyau, doit être fait de minute en minute, ou au moins toutes les deux minutes, par l'homme qui tient la corde, afin de s'assurer que rien de fâcheux n'est arrivé au plongeur. De son côté, celui-ci doit répéter aussitôt le signal, et s'il ne répond pas à trois appels successifs, on le monte, parce qu'il est probable que quelque chose d'insolite lui est arrivé. Enfin, lorsque le plongeur a

fait un signal, soit sur le tuyau, soit sur la corde, on doit le reproduire immédiatement pour qu'il sache qu'on l'a compris, et il doit, lui-même, en faire autant pour tout signal qui lui arrive.

« Le plongeur ne doit pas oublier que la soupape à air peut être plus ou moins ouverte par lui, et, par suite, qu'il peut ainsi, à sa volonté, garder une quantité d'air plus ou moins grande. Mais il peut arriver que, malgré l'ouverture complète de la soupape, l'air qu'il reçoit soit en trop grande abondance. Dans ce cas, le vêtement se gonfle et le tire par en haut; il a surtout l'entre-deux des jambes fatigué; enfin, il lui est impossible de se maintenir au fond, l'eau déplacée étant d'un poids plus considérable que le sien, augmenté de celui du vêtement. C'est alors que devient indispensable le robinet de secours : en l'ouvrant, le plongeur laisse évacuer une partie de l'air et se soulage immédiatement.

« La pression de l'eau comprime le vêtement par en bas avec une telle force, que souvent le caleçon est imprimé sur les jambes du plongeur. Cette pression est une véritable souffrance qui finirait par engourdir ses membres inférieurs s'il ne s'asseyait pas de temps en temps : alors, il ferme le robinet et lève les jambes l'une après l'autre. En agissant ainsi, il fait pénétrer l'air entre le vêtement et ses membres, et le sang reprend sa circulation.

« Le plongeur éprouve beaucoup de peine pour se baisser en avant; l'air s'accumule alors entre le vêtement et le dos de l'homme, et gêne beaucoup celui-ci. C'est encore le robinet de secours qui donne

la possibilité de surmonter cette difficulté. En l'ouvrant, on fait échapper assez d'air pour que le dos du vêtement se dégage.

« Un plongeur peut revenir à la surface avec la rapidité d'une flèche. Pour cela, il lui suffit de fermer le robinet de secours et de diminuer l'ouverture de la soupape d'air : le vêtement se gonfle et l'attire en haut. S'il ne veut pas être fatigué par cette espèce de traction, il doit se coucher sur le dos, afin que l'air puisse se répandre dans tout le vêtement. On comprend que ce moyen ne doit être employé que si le plongeur n'a aucun obstacle au-dessus de lui (1). »

On ne peut guère travailler sous l'eau à une profondeur de plus de 35 mètres, sans éprouver un malaise des plus grands. A 25 mètres, on est même généralement fatigué par de violents maux de tête.

En général, quand le plongeur indique qu'il va remonter, il faut ralentir graduellement le jeu de la pompe. De son côté, le plongeur doit, en ouvrant le robinet de secours, assurer au courant d'air une sortie dont il calcule l'abondance par le degré de pression qu'il ressent : il ferme quand la pression est trop forte; il rouvre quand il se sent tiré en haut par son vêtement. Si ces manœuvres sont exécutées de part et d'autre avec tout le soin convenable, le vêtement ne contiendra jamais trop d'air, le plongeur en sera toujours parfaitement maître et il arrivera, sans secousse, au point où on l'attend.

Au moment où le plongeur sort définitivement de l'eau, on dévisse le tuyau d'air et l'on ôte la lunette

(1) Du Temple, *Du Scaphandre et de son emploi*, in-8.

circulaire de face. En même temps, on délivre les mains de tous les objets qui pourraient les embarrasser, et l'on procède sans retard, mais sans trop se hâter, à l'enlèvement du casque et du lest, le passage trop brusque d'une atmosphère comprimée à l'air libre pouvant donner lieu à autant d'accidents que la compression elle-même.

Le casque s'enlève par une manœuvre tout à fait semblable à celle que l'on a faite pour le mettre, et il en est de même des autres pièces de l'appareil. Il est inutile d'ajouter que le plongeur, se trouvant toujours baigné de sueur, doit être traité conformément aux règles que les hygiénistes prescrivent d'habitude en pareille circonstance.

Scaphandres divers.

Scaphandre Heinke. — Il est disposé à peu près de la même manière que celui de M. Cabirol, sauf qu'il n'a point de robinet de secours. De plus, il a la soupape à air placée sur la poitrine, et cette soupape est construite de façon à pouvoir être ouverte ou fermée à la volonté du plongeur. Ajoutons, pour être juste, que cet appareil a précédé de plusieurs années celui de notre compatriote, qui, en inventant le sien, a pu, par conséquent, l'enrichir de tous les perfectionnements dont l'expérience avait démontré l'utilité.

Scaphandre Siebe. — C'est le même que le précédent, moins quelques détails. Il jouit d'une grande réputation en Angleterre, quoique, dans certaines

circonstances, il ne paraisse pas fonctionner aussi bien que les autres engins du même genre.

Scaphandre Ernoux. — Il n'y a point de liaison parfaite entre les différentes parties du vêtement imperméable. Une insufflation très-énergique empêche l'eau de pénétrer. L'air n'est point expulsé au moyen d'une soupape pratiquée sur un des côtés du casque : il s'échappe par des jours ménagés, à cet effet, entre le bas du casque et le haut du vêtement. Ce dernier se trouve donc perpétuellement et immédiatement collé sur les membres du plongeur, car il n'y a, entre les membres et l'eau qui les comprime, que l'épaisseur d'une étoffe sans élasticité. Cette disposition donne moins de gêne à l'ouvrier ; elle paraît fournir de bons résultats pour les petites profondeurs, mais les hommes du métier pensent que le vêtement complétement fermé, avec soupape d'échappement, offre plus de garanties de sécurité.

Scaphandre Delange-Messager. — Cet appareil est surtout remarquable par la facilité avec laquelle le plongeur peut, en cas d'accident, se débarrasser de son lest, pour s'élever à la surface de l'eau. Le haut du vêtement est lié au casque au moyen d'une courroie bouclée qui le serre dans une rainure. Une pèlerine de plomb couvre les épaules, la poitrine et le dos, et n'est maintenue que par une clavette. Deux autres clavettes fixent aux pieds des sandales à semelles de plomb, chacune d'elles attachée par une cordelette dont l'extrémité libre est amarrée à la ceinture. Quand le plongeur se sent en danger, il tire brusquement les cordelettes des sandales, qui lui

quittent aussitôt les pieds. Au même instant, il arrache la clavette de la pèlerine, qui abandonne ses épaules, et, par l'effet de l'air comprimé qui se trouve dans le casque et le vêtement, il remonte, comme une bouée, à la surface de l'eau.

III. Appareil Rouquayrol.

On sait que lorsqu'un homme plonge sous l'eau, il subit une pression qui augmente avec la profondeur. On sait aussi que, pour qu'il puisse vivre, ou, ce qui revient au même, pour que ses poumons puissent fonctionner, il faut que l'air respiré soit à une pression égale à la pression ambiante. Si, en effet, les poumons renfermaient de l'air à une pression trop faible pour faire équilibre à la pression extérieure qui s'exerce sur le corps, la poitrine serait écrasée. Si, au contraire, l'air respiré avait une pression plus élevée, les poumons ne manqueraient pas d'être déchirés.

Or, dans les cloches et les scaphandres, malgré le soin que l'on apporte à rendre la marche des pompes aussi régulière que possible, malgré aussi les artifices que l'on emploie pour régler la pression de l'air envoyé au plongeur, cette pression varie à chaque instant, en sorte que l'ouvrier se trouve soumis tantôt à des oppressions, tantôt à des anxiétés très-fatigantes. Beaucoup d'hommes ne peuvent s'habituer à ces alternatives de pression et de dépression, qui contrarient la marche du jet sanguin et troublent les fonctions de l'organisme.

Il y avait donc à trouver un appareil établi de ma-

nière à pouvoir fournir de l'air à une pression variable avec les mouvements du plongeur, mais toujours égale à la pression ambiante. C'est cet appareil qu'a inventé l'ingénieur des mines Rouquayrol.

L'appareil Rouquayrol se met de lui-même en équilibre, automatiquement, sans le secours du plongeur, et distribue de l'air plus ou moins comprimé, suivant le poids d'eau que les poumons ont à supporter. Il se compose essentiellement des pièces suivantes :

Une capacité métallique, appelée *régulateur,* qui communique avec une pompe foulante au moyen d'un tuyau en tissu imperméable, nommé *tuyau d'alimentation,* et avec la bouche du plongeur au moyen d'un autre tuyau, aussi en tissu imperméable et nommé *tube de respiration* ou *d'aspiration;*

Un *ferme-bouche,* qui termine l'extrémité libre du tube de respiration, et se place dans la bouche de l'ouvrier pour que l'eau ne puisse y pénétrer;

Un *pince-nez,* qui a pour objet de rendre l'obturation du nez aussi complète que possible;

Des *souliers à semelles métalliques,* destinés à lester le plongeur.

On y joint, dans certaines circonstances, un *vêtement imperméable* muni d'un *masque.*

Régulateur (fig. 111, 111 *bis,* pl. III). — C'est une boîte métallique qui se charge sur le dos, à peu près comme le sac du fantassin. On y distingue deux parties d'inégale dimension : l'une, la plus grande, R, appelée *réservoir d'air,* et l'autre, la plus petite, B, nommée *chambre à air.*

Le *Réservoir d'air* est en tôle d'acier ou de fer, d'une épaisseur d'environ 10 millimètres, et, pour prévenir l'oxydation, il est étamé à l'intérieur. Sa capacité peut beaucoup varier. Néanmoins, dans les cas ordinaires, elle est de 8 à 9 litres. L'air y arrive par une ouverture pratiquée au côté droit, et dans laquelle est fixé un raccord en cuivre sur lequel se visse le tuyau d'alimentation T. Ce raccord porte une soupape de retenue que la pression intérieure fait refermer en cas de rupture du tuyau.

La *chambre à air* est soudée à l'étain sur le réservoir d'air. Elle est faite d'une tôle plus légère, et a une capacité de 2 litres seulement. Elle présente sur les côtés deux ouvertures, dans lesquelles sont soudés des bouts en fer étamé destinés à recevoir, l'un le tuyau P, qui met la bouche du plongeur en communication avec le régulateur, et l'autre une soupape S, dite *d'expiration,* qui est formée de deux minces feuilles de caoutchouc et s'ouvre du dedans au dehors.

La chambre est fermée en dessus (fig. 111 *bis*) par un plateau en bois ou en zinc, que recouvre une calotte de caoutchouc, à laquelle il est fixé par des vis. Cette calotte, d'un diamètre plus grand que le plateau, entoure les parois extérieures de la chambre, et empêche, par cette fermeture hermétique, toute introduction d'eau dans l'intérieur. En vertu de son élasticité, elle peut descendre ou monter de quelques millimètres, et, dans son mouvement, elle entraîne nécessairement le plateau.

Le réservoir d'air et la chambre à air communi-

quent ensemble au moyen d'une très-petite soupape conique x, nommée *soupape de distribution*, qui est en bronze d'aluminium et s'ouvre de haut en bas. Cette soupape, placée dans l'axe, correspond à une tige qui, fixée au centre du plateau, l'ouvre quand celui-ci descend et en permet la fermeture quand il s'élève. Le plateau a sa course limitée, comme celle de la soupape, mais cependant un peu plus grande; c'est-à-dire que lorsque la soupape est remontée contre son siége, le plateau peut encore s'élever d'une certaine quantité qu'on augmente ou qu'on diminue à volonté.

Nous pouvons maintenant comprendre le jeu du régulateur. Si, au moyen d'un tuyau imperméable quelconque, l'on envoie de l'air comprimé dans le réservoir R, sa force élastique fait fermer la soupape conique et la pression monte dans ce récipient.

« Supposons qu'on place un poids K sur l'unité de surface du plateau, tel qu'il force la soupape à s'ouvrir. L'air comprimé se précipitera dans la chambre à air et, agissant sous le plateau, il produira un effort tendant à soulever le poids K.

« Appelons S la surface du plateau, s la surface de la soupape conique, p la pression dans le réservoir et p' la pression dans la chambre à air.

« L'effort tendant à abaisser le plateau est KS; l'effort résistant est

$$p'S + ps.$$

« Il y aura équilibre quand on aura

$$KS = p'S + ps,$$

d'où

$$p' = \frac{KS - ps}{S} = K - p \times \frac{s}{S};$$

on voit donc qu'en prenant s suffisamment petit par rapport à S, condition très-facile à réaliser entre deux surfaces, on aura sous le plateau une pression à très-peu de chose près égale à celle qui s'exerce au-dessus.

« Si l'on ouvre une issue à l'air de la chambre, cet air s'écoule au dehors. La pression p' diminue, la soupape conique tend à s'ouvrir, mais l'air pénètre alors sous le plateau, vient rétablir l'équilibre, et l'on a un écoulement d'air constant et que l'on peut régler en établissant dans un rapport convenable le poids K et les surfaces S et s.

« Ainsi donc, l'appareil donne un écoulement d'air à une pression constante.

« Appliquons ce principe à la respiration. Un tuyau d'aspiration T est fixé sous la chambre à air. L'ouvrier, ayant chargé le régulateur sur son dos, l'air comprimé applique la soupape conique sur son siége, la chambre à air a, au-dessus et au-dessous du plateau, de l'air à une atmosphère : tout est en équilibre. Dès que l'ouvrier a placé entre ses dents le tuyau de respiration et s'est bouché le nez avec le pince-nez, il aspire par le tuyau une partie de l'air contenu dans la boîte. Aussitôt, la pression atmosphérique pèse sur le plateau comme le poids K, le caoutchouc cède et la pression force le plateau à descendre. La tige appuyant sur la soupape oblige

celle-ci à dégager l'orifice de communication. L'air du réservoir se précipite dans la chambre, le tuyau d'aspiration, le poumon de l'ouvrier, et rétablit l'équilibre.

« L'aspiration cessant, la soupape est fermée en vertu de l'excès de pression du réservoir d'air ; elle intercepte de nouveau la communication entre le réservoir et la chambre à air, et la tige force le plateau à remonter. L'aspiration suivante produit les mêmes effets et dans le même ordre.

« On voit donc que le régulateur donne exactement la quantité d'air nécessaire à la respiration. L'aspiration, en détruisant l'équilibre entre la pression extérieure et la pression intérieure, fait que la première, qui l'emporte, agit comme le poids K, et, aussitôt que la dilatation du poumon cesse, la soupape conique est instantanément fermée par l'excès de pression du réservoir d'air.

« Quand l'expiration a lieu, la soupape S, formée d'un simple clapet en caoutchouc, s'ouvre sous l'effort du poumon et laisse passer une partie de l'air expiré. L'autre partie revient sous le plateau, se mélange avec l'air pur de la chambre à air et de l'inspiration suivante. On pourrait l'expulser en entier, mais l'expérience et le calcul prouvent que l'on peut respirer deux fois le même air, et il y a ainsi une économie importante dans certains cas. »

Nous avons dit que le régulateur se place sur le dos du plongeur comme un sac de soldat. Il est muni à cet effet de deux bretelles en tissu imperméable, disposées de telle sorte qu'en poussant le ressort du

porte-mousqueton de l'une d'elles, le plongeur peut, en cas d'accident, se débarrasser instantanément de tout l'appareil.

Ferme-bouche (fig. 112, pl. III, et *f*, fig. 111). — Il consiste en une plaque de caoutchouc moulée, munie à l'extérieur d'une tubulure centrale, ou *bec*, sur laquelle se fixe un des bouts du tuyau de respiration, et à l'intérieur, de deux petites saillies, venues au moulage, qui sont destinées à être saisies entre les dents. Cette plaque, découpée à la grandeur convenable, se place entre les lèvres et les gencives : elle forme ainsi un joint parfait au moment de l'aspiration, et, pendant l'expiration, elle est maintenue par les dents et la pression des lèvres. Dans le principe, le ferme-bouche était retenu par deux bandelettes bouclées derrière la tête, mais cette disposition a été supprimée comme inutile, d'après les observations de tous les plongeurs.

Pince-nez (fig. 113, pl. III).—Il se compose de deux branches de cuivre ou d'acier formant ressort et réunies par une charnière. Ces branches sont terminées par deux petites rondelles sur lesquelles sont fixées des plaques de caoutchouc. Une vis de pression, placée aux deux extrémités opposées, sert à donner le degré de serrage qui convient à chaque plongeur. Derrière les rondelles sont attachés deux cordons qui se nouent derrière la tête, afin que l'instrument ne puisse se perdre s'il vient à glisser sur les narines.

Quand on plonge avec le vêtement, on préfère quelquefois faire usage d'un pince-nez d'un autre genre, lequel consiste tout simplement en une feuille

de caoutchouc très-mince ayant la forme du nez. L'aspiration fait coller immédiatement cette feuille mince sur le nez, et empêche de respirer l'air contenu dans le vêtement.

Souliers. — Primitivement, le plongeur chaussait des espèces de sabots garnis de semelles de fonte du poids de 6 à 8 kilog. Ces sabots étaient terminés par une talonnière à ressort, formée de deux parties qu'un levier à pédale, maintenait l'une sur l'autre. En pressant avec l'un des pieds sur la pédale de l'autre pied, on dégageait le mécanisme qui maintenait les deux pièces, et celles-ci, s'ouvrant entièrement, l'ouvrier pouvait, par un simple mouvement de pied en arrière, se dégager successivement de ses semelles. Cette disposition est à peu près abandonnée aujourd'hui, parce qu'elle a l'inconvénient de priver trop facilement le plongeur de son lest, quand, pendant le travail, il frappe involontairement un corps dur avec le talon. La chaussure actuelle (fig. 116, pl. III) se compose de souliers en cuir souple, à la semelle de chacun desquels est rivée une semelle de plomb pesant 7 kilog. On s'en débarrasse aussi aisément que de l'ancienne, et seulement quand on le veut.

Vêtement. — Il est en toile caoutchoutée très-forte, et, en même temps, très-souple. Aux poignets, il se termine par des manchettes en caoutchouc pur, et au cou par une collerette en tissu élastique, recouvert de caoutchouc pur sur ses deux faces. Les manchettes sont serrées autour des poignets par des bracelets en caoutchouc, qui interceptent tout passage de l'eau

dans les manches. La collerette sert à former un joint hermétique sur le bord du masque.

Masque (fig. 114, pl. III). — Le masque est en cuivre étamé. Il porte sur le devant une glace circulaire, qui est protégée contre les chocs par un grillage, et qui peut s'ôter et se remettre en place à volonté. Il est terminé par une gorge circulaire, pourvue d'une garniture en caoutchouc. La collerette du vêtement se met par-dessus cette gorge, et, à l'aide de la pression d'un cercle de serrage en cuivre, la collerette et la garniture donnent une fermeture complétement hermétique. Sur l'un des côtés du masque se trouve un robinet qui sert à vider le trop-plein d'air du vêtement. Sur le côté opposé, qui est le côté gauche, est soudé un bout étamé auquel se fixe le tube de respiration. Ce tube est divisé en deux parties, l'une, qui est à l'extérieur du masque, amène l'air du régulateur à l'autre, qui est à l'intérieur et porte le ferme-bouche.

Dans les circonstances ordinaires, le plongeur n'emporte que le régulateur, le pince-nez et les souliers de plomb, et une minute lui suffit pour s'équiper. Il n'emploie aucun appareil pour se garantir les yeux du contact de l'eau, ce qui lui permet d'examiner son travail plus facilement, car il a la vision très-distincte; mais il a toujours soin de prendre un caleçon, un tricot, un bonnet et des bas de laine.

On n'a guère recours au vêtement imperméable et, par conséquent, au masque, que lorsque l'eau est à une température tellement froide que le plongeur en serait incommodé. Ce vêtement ne sert pas,

comme celui des scaphandres, de réservoir d'air respirable : il est simplement destiné à protéger l'ouvrier contre le froid de l'eau, en sorte qu'il pourrait se déchirer sans qu'il en résultât aucun danger. Comme tous les vêtements semblables, il déplace une grande quantité d'eau, et exige un lest additionnel pour faire couler le plongeur. Ce lest se compose de masses de plomb de formes différentes qui se fixent, les unes (fig. 115, pl. III) à des crochets placés au sommet du masque, les autres à des crochets placés à la base de la plaque du régulateur.

La figure 117, pl. III, représente le plongeur avec l'appareil complet, régulateur, masque, vêtement, souliers, etc.

Lorsqu'on envoie constamment de l'air au plongeur, il peut travailler indéfiniment sous l'eau, mais, en général, on le relève toutes les vingt minutes ou toutes les heures, pour le faire reposer. On communique avec lui de la même manière que dans les scaphandres, c'est-à-dire avec une cordelette dont les secousses ont un sens convenu.

Quant au danger que court le plongeur, il est à peu près nul. En effet, si l'air n'arrive plus, soit par la rupture du tuyau d'alimentation, soit par la négligence des hommes qui manœuvrent la pompe, le plongeur épuise peu à peu la provision d'air renfermée dans le réservoir et dans la chambre du régulateur; sa respiration devient gênée, difficile, tandis que précédemment elle était aisée. Il est donc ainsi averti que l'air va lui manquer, et il a tout le temps de revenir à la surface, soit par une échelle, soit en se

faisant remonter avec une corde, ou en abandonnant ses semelles et son régulateur au fond de l'eau.

La pompe employée pour comprimer l'air dans le régulateur est très-simple. Elle a les pistons fixes et renversés, en sorte que ce sont les cylindres, suspendus au balancier, qui refoulent l'air à chaque oscillation. Cette disposition permet de recouvrir chaque soupape d'une couche d'eau, et ces couches d'eau successives empêchent l'échauffement de l'air forcé de les traverser. Enfin, un manomètre indique à chaque instant à quelle pression se trouve l'air du régulateur.

Une pompe semblable, à deux cylindres et mue par deux hommes, permet d'entretenir sans peine un plongeur à des profondeurs de 20 à 25 mètres, ou deux plongeurs à des profondeurs de 10 à 15 mètres. C'est celle que l'on emploie avec l'appareil ordinaire ou à basse pression, dont le réservoir d'air a une capacité de 8 à 9 litres. Dans cet appareil, la pression ne dépasse pas 6 atmosphères.

A l'aide d'une pompe plus puissante, appelée *compresseur-compensateur*, qui est à quatre cylindres mus par deux balanciers, on emmagasine, en quelques minutes, dans un réservoir de 35 litres, de l'air comprimé à 40 atmosphères. Avec un régulateur de ce genre, dit à haute pression, on peut se passer du tuyau d'alimentation, et le plongeur est libre d'aller et de travailler où bon lui semble pendant trois quarts-d'heure. Le compresseur-compensateur a besoin du concours de 10 hommes. En remplaçant ces derniers par une locomobile, on comprime,

en cinq minutes, 1,400 litres d'air à 40 atmosphères, ce qui permet de donner de l'air à 12 plongeurs à la fois.

IV. Explorateur sous-marin.

C'est le nom donné par feu Jobard, le spirituel et original directeur du Musée industriel de Bruxelles, à une machine à plonger qu'il fit fonctionner à Paris, en 1855, non loin du pont des Arts.

« Mon appareil, disait-il, est éminemment propre à explorer les rivières riches en épaves, et à descendre dans la mer à des profondeurs que ne peuvent atteindre les cloches à plongeur et les casques, toujours limités par la pression de l'eau sur le corps humain. De semblables inconvénients ne sont pas à redouter avec mon *Explorateur*. Le plongeur y est comme au fond d'un puits ; il ne perd jamais de vue la lumière du ciel, ne supporte aucune pression, et peut, à l'aide de manches de caoutchouc soutenues par des anneaux de fer, travailler des heures entières. »

L'explorateur-sous-marin est représenté par les figures 118-120 de la planche III. Il se compose d'un tube (fig. 118) fait en tôle de fer, comme un bouilleur de chaudière à vapeur, et d'un diamètre suffisant pour laisser passer le corps d'un homme. Ce tube se termine inférieurement par une espèce de pied, aussi en tôle, dont les dimensions sont calculées de telle sorte qu'un homme puisse s'y placer commodément, étendu sur un petit matelas. Plusieurs trous sont pratiqués dans la partie antérieure. Sur le bord extérieur de

deux de ces trous sont fixés solidement deux manches de caoutchouc, dans lesquelles le plongeur passe les bras pour saisir et accrocher les objets qu'il veut faire enlever par les camarades restés sur le bateau, et qui sont en communication permanente avec lui. Un troisième trou, situé à la hauteur de son visage et fermé par un verre épais, lui permet de voir devant lui. Un quatrième trou, également fermé par un verre épais, est destiné à recevoir une lanterne qui sert, d'un côté, à éclairer les objets, de l'autre, à ventiler le logement du plongeur. Pour faciliter le jeu de cette lanterne, une petite cheminée, adaptée au-dessus de la mèche, monte le long du tube jusqu'à son extrémité supérieure. Enfin, des crochets, fixés en dehors et à la hauteur des bras, portent les divers outils que réclame le genre de travail qu'il s'agit d'exécuter. De plus, des cordes ou des chaînes servent à manœuvrer l'appareil, d'après les indications que donne le plongeur.

La longueur du tube est subordonnée à la profondeur du fond à explorer. Quand elle est insuffisante, on peut la compléter au moyen d'allonges, que l'on tient pour cela en réserve. Lorsque le tube n'est pas assez pesant pour descendre à l'endroit où l'on veut travailler, on l'alourdit en y attachant la quantité de lest convenable.

La figure 119 montre une vue de face de l'explorateur, avec ses manches, ses regards de verre et ses crochets porte-outils ; et la figure 120, la disposition d'une des manches.

Nous ignorons si l'explorateur a jamais été soumis

à des expériences sérieuses. Dans tous les cas, il ne nous paraît pas susceptible d'applications bien nombreuses. Encore même, ne pourrait-on l'employer que pour de très-petites profondeurs. Du reste, l'invention en a été contestée à M. Jobard.

CHAPITRE VIII.

Secours à donner aux asphyxiés.

Remarques générales. — Asphyxiés par submersion (*noyés*). — Asphyxiés par les gaz méphitiques. — Asphyxiés par la foudre. — Asphyxiés par le froid. — Asphyxiés par strangulation ou suspension. — Asphyxiés par la chaleur (1).

Remarques générales.

1° Les personnes asphyxiées ne sont souvent que dans un état de mort apparente.

2° Rien ne peut faire distinguer aux yeux des personnes étrangères à la médecine la mort apparente de la mort réelle, que la putréfaction.

3° On doit donner des secours à tout individu retiré de l'eau ou asphyxié par d'autres causes, à moins que la putréfaction ne soit évidente.

(1) Ce chapitre reproduit textuellement, sauf la partie relative aux noyés, une instruction publiée en 1856 par le Conseil de salubrité de Paris. Les conseils pour les soins à donner aux noyés sont la reproduction d'une autre instruction rédigée en 1864 par le Comité consultatif d'hygiène publique, sur la demande des ministres des travaux publics et de la marine, et dans laquelle ce comité a fait entrer la méthode de respiration artificielle du docteur Silvester. Cette dernière instruction a été adoptée par la Société centrale de sauvetage.

4° Un séjour de plusieurs heures sous l'eau ou dans tout autre lieu capable de déterminer une asphyxie, ne doit pas empêcher d'administrer les secours prescrits.

5° La couleur rouge, violette ou noire du visage, le froid du corps, la raideur des membres, ne sont pas toujours des signes de mort.

6° Les secours les plus essentiels à prodiguer aux asphyxiés peuvent leur être administrés par toute personne intelligente, mais, pour obtenir du succès, il faut les donner sans se décourager, quelquefois pendant plusieurs heures de suite.

On a des exemples d'asphyxiés rappelés à la vie après des tentatives qui avaient duré six heures et plus.

7° Quand il s'agit d'administrer des secours à un asphyxié, il faut éloigner toutes les personnes inutiles; cinq ou six individus suffisent pour les donner; un plus grand nombre ne pourrait que gêner ou nuire.

8° Le local destiné aux secours ne devra pas être trop chaud : la meilleure température est de dix-sept degrés du thermomètre centigrade (quatorze degrés du thermomètre de Réaumur). Ce précepte confirme l'utilité de celui qui précède et qui prescrit d'éloigner les personnes inutiles, lesquelles, outre qu'elles encombrent le local et vicient l'air, en élèvent aussi la température.

9° Enfin, les secours devront être administrés avec activité, mais sans précipitation et avec ordre (1).

(1) La figure 34, pl. I, représente un panier, en forme de brancard, qui est destiné à transporter les asphyxiés au dépôt des secours.

Asphyxiés par submersion (Noyés).

1° Au moment où le noyé vient d'être retiré de l'eau, il faut le placer sur le ventre, la tête pendant un peu sur le bord d'un brancard ou d'une table, d'une fenêtre, d'un plancher, de façon qu'elle soit un peu plus basse que les pieds (1), ouvrir la bouche avec le manche d'une cuillère de fer ou simplement avec le manche d'un couteau ou un morceau de bois quelconque et attirer la langue au dehors ; maintenir le corps dans cette position pendant quelques secondes seulement ou un peu plus longtemps s'il continue à s'écouler de l'eau par les narines et par la bouche. On pressera une ou deux fois sur le dos pour faciliter cet écoulement, et on chatouillera le fond de la gorge avec une plume.

Le corps sera ensuite replacé sur le côté.

2° Les vêtements seront enlevés rapidement et coupés à l'aide de ciseaux.

3° Le corps sera immédiatement enveloppé dans un peignoir de laine, la tête recouverte d'un bonnet de même étoffe et fortement essuyée.

4° On fera bouillir de l'eau.

5° Dès que l'eau sera chaude on la versera dans une bassinoire que l'on promènera par-dessus le peignoir de laine sur la poitrine, le ventre et les membres.

6° Avant ces premiers soins destinés à réchauffer

(1) Il faut bien se garder de prolonger cette position, surtout de suspendre le corps par les pieds, même un seul instant.

la surface du corps, on cherchera à rétablir la respiration de la manière suivante : le corps reposant sur le dos, on place sous les épaules un solide coussin ou tout autre support du même genre; la tête est mise en ligne droite avec le tronc. On attire la langue un peu au dehors de la bouche, on élève les bras à peu près jusqu'à leur rencontre avec la tête, puis l'opérateur les saisit, un peu au-dessus du coude, les élève d'un seul coup, puis les ramène d'abord doucement, puis avec force le long du tronc (fig. 44, 45, pl. I). Immédiatement après il exerce avec les deux mains une pression modérée sur le devant de la poitrine. Ces mouvements doivent être répétés douze à quinze fois par minute, ils ont pour effet de faire entrer et sortir l'air alternativement par suite de la dilatation et du resserrement de la poitrine (1).

(1) Avant la publication de la méthode de respiration artificielle du docteur Silvester, on cherchait généralement à rétablir la respiration, en exerçant avec les mains, sur la poitrine et sur le ventre, des compressions douces et lentes. « On comprimera doucement et par intervalles le bas-ventre de bas en haut, et l'on en fera en même temps autant pour chaque côté de la poitrine, afin de faire exécuter à ces parties les mouvements qu'elles exécutent quand on respire. » C'est pour faciliter l'application de cette pratique, que le docteur Leroy d'Etiolles proposa, il y a plus de vingt ans, le *corset-bandage* représenté fig. 40 et 41, pl. I. « Pour rendre cette pratique plus facile et plus efficace sur l'homme, je me propose, disait-il, de faire usage d'un appareil formé d'un morceau de coutil doublé de flanelle, assez long pour couvrir la moitié inférieure du thorax et de l'abdomen jusqu'au bassin. Sa largeur sera telle qu'elle ne puisse faire tout-à-fait le tour du corps. A chacun de ses bords longitudinaux sont fixés des cordons qui s'entrecroisent avec ceux du côté opposé, comme les lacets du corsage dit à *la paresseuse*, en sorte qu'en tirant en sens inverse les cordons, on rapprochera les bords de la toile, et l'on comprimera les

7° On maintiendra la température du corps et on excitera la circulation par des frictions faites sur les membres inférieurs avec des frottoirs de laine et des brosses. On brossera doucement mais longtemps la plante des pieds ainsi que le creux des mains. On peut imbiber les frottoirs d'eau-de-vie camphrée ou de vinaigre (1).

8° S'il ne survient pas d'efforts respiratoires naturels après l'essai répété des moyens précédents, on cherchera à les provoquer en passant sur tout le corps une éponge mouillée d'eau très-chaude et en appliquant, à cinq ou six reprises, au niveau des dernières côtes et de manière à former une sorte de ceinture à la base de la poitrine, un marteau préalablement plongé dans l'eau bouillante. Chaque application ne durera pas plus de quelques secondes. On peut, en même temps, appliquer sur le devant de la poitrine un linge imbibé d'alcali.

9° De temps en temps on doit varier la position du corps et le replacer sur le ventre, la tête pendante pour favoriser l'écoulement de l'eau, en même temps

parties qu'elle enveloppe ; l'entrecroisement des cordons a lieu en devant de la ligne médiane. Deux bâtons de la longueur de la pièce de coutil, un pour chaque côté, servent à fixer les extrémités des cordons, et fournissent ainsi un moyen de traction uniforme. Si, par suite de l'occlusion de la glotte, la sortie et l'entrée de l'air étaient difficiles, on se servirait avec avantage de cet appareil, et l'on pourrait même se passer de canule. Il suffirait que l'épiglotte fût maintenue relevée par la pression de l'instrument sur la base de la langue. »

(1) La figure 32, pl. I, représente la brosse à rouleau, ou strigile, de l'Amérique du Nord, où l'on en fait un fréquent usage. Elle produit autant d'effet que la brosse ordinaire et n'use pas l'épiderme.

qu'on excite avec la barbe d'une plume l'intérieur de la gorge et que l'on promène sous le nez un flacon d'alcali.

10° Si le noyé donne quelques signes de vie, c'est-à-dire s'il se réchauffe et reprend un peu de couleur, mais que la respiration tarde à s'établir, si surtout le ventre est tendu et semble gêner le jeu de la poitrine, il faut remplir une seringue à longue canule d'un demi-litre d'eau tiède dans lequel on aura fait dissoudre environ 60 grammes de sel gris et l'administrer en lavement.

11° Lorsque la respiration est rétablie et dès que la connaissance est revenue, on fait avaler une cuillerée d'eau de mélisse pure ou d'eau-de-vie ou même d'eau-de-vie camphrée, et plus tard un demi-verre de vin chaud ou de grog.

12° Quand le noyé est revenu à la vie, il faut le coucher dans un lit bassiné et l'y laisser dans le repos le plus complet.

13° Si cependant au lieu de s'endormir avec calme, il s'agite, si la respiration s'embarrasse de nouveau, si son visage devient très-rouge de pâle qu'il était, s'il ne se laisse pas réveiller, il faut recourir, comme on l'a fait déjà, au lavement d'eau salée et à l'application de compresses imbibées d'alcali en dedans des cuisses et aux mollets, peut-être même au marteau chauffé dans l'eau bouillante (1).

(1) Il est bien entendu, que l'on aura fait prévenir, dès le début de l'accident, un médecin qui dirigera les soins ultérieurs et appréciera s'il y a lieu de recourir à la saignée. — Afin de faciliter les soins à donner aux noyés, le Comité consultatif d'hygiène a composé une

Les figures 31, 32, 33, 36 et 42 de la planche I représentent plusieurs anciens appareils destinés à secourir les noyés, et qui sont encore employés quelquefois dans certaines localités. — Fig. 31 : soufflet servant à introduire la fumée de tabac dans l'anus. Sur le nez de ce soufflet est adapté un cylindre en cuivre ou en étain *a*, muni d'un anneau au milieu, pour pouvoir le dévisser; on y introduit le tabac qu'on allume. *b*, tuyau flexible, terminé par un petit tube rond d'ivoire qu'on introduit dans l'anus; au moyen du jeu de soufflet *d*, on injecte la fumée de tabac dans le rectum. — Fig. 32 : soufflet pour rétablir la respiration. « Il est divisé en deux parties qui ne se communiquent point, et dont la construction est telle que lorsqu'on l'applique aux narines ou à la bouche d'un noyé, une moitié se remplit d'air atmosphérique et l'autre du gaz contenu dans le poumon; voici son mécanisme : *a* planche ou cloison de séparation; *b*, dessus du soufflet, muni d'un trou et d'une soupape; le nez *c* du soufflet, par lequel l'air est chassé, est muni de deux autres soupapes correspondantes aux tuyaux qui conduisent l'air; *d*, tuyau de cuivre vissé par dessus la pièce *c*, auquel est attaché un tuyau flexible *ee* en caoutchouc, ou bien en taffetas gommé ou en cuir, soutenu par une spirale en fil d'archal. A l'extrémité de ce tuyau flexible s'adaptent des respiratoires d'ivoire *f*. Ces pièces sont rondes quand on veut les employer pour les narines, et plates comme l'embouchure d'une clarinette, quand on les destine à entrer dans la bouche. Il résulte de cette disposition que le jeu des deux parties de ce soufflet doit être alternatif; lorsqu'on l'emploie par les narines, il faut en fermer une ainsi que la bouche; si on l'emploie pour la bouche, on bouche les deux narines. Or, quand on ouvre le soufflet, on soutire l'air vicié des poumons, et quand on le ferme, on y introduit de l'air atmosphérique. La vessie à robinet *g* sert, au moyen de son ajutage, à substituer à l'air du gaz oxygène. » — Fig. 33 : soufflet ayant le même objet que le précédent. « Il se compose de deux corps de soufflet joints ensemble sans communication de l'un à l'autre. Le feuillet extérieur de chacun de ces soufflets a une ouverture destinée à y adapter une soupape. La partie inférieure, par où l'air doit sortir, est faite de manière à recevoir deux autres soupapes. Les deux conduits qui communiquent dans l'intérieur de chaque soufflet se réunissent en un seul, terminé par un tuyau flexible dont l'extrémité est arrondie en canule qui doit être introduite dans l'une des

boîte de secours qui renferme les objets suivants : 1° une paire de ciseaux longs et mousses; 2° un peignoir de laine (avec sachet conservateur de camphre); 3° un bonnet de laine (avec sachet conservateur de camphre); 4° deux frottoirs de laine; 5° deux brosses de crin; 6° une cafetière ou caléfacteur à esprit-de-vin; 7° une lampe à esprit-de-vin; 8° un flacon en fer-blanc contenant 1/2 litre d'esprit-de-vin; 9° un gobelet d'étain; 10° une cuiller en fer étamé; 11° une bassinoire à eau bouillante; 12° un marteau; 13° un paquet de plumes; 14° une seringue à longue canule; 15° une bouteille d'osier remplie d'eau-de-vie camphrée (1 litre); 16° un flacon d'eau de mélisse (200 grammes); 17° un flacon de vinaigre fort (1/2 litre); 18° un flacon d'alcali volatil (100 grammes); 19° quatre paquets de sel gris (ensemble 500 grammes); 20° un sac contenant des bandes de toile, compresses et charpie, pour premier pansement; 21° deux éponges; 22° un briquet avec allumettes à frottement.

narines. Si l'on veut l'introduire dans la bouche, on y substitue un tuyau aplati. L'extrémité inférieure des deux soufflets, quoique percée par deux canaux différents au-dessus des soupapes, est cependant terminée par un seul tuyau, parce que l'air qui doit sortir et rentrer par ce canal ne le fait qu'alternativement, quoique les mouvements des soufflets soient simultanés. La disposition des soupapes est telle, que si l'on déploie le soufflet après avoir introduit la canule du tuyau flexible dans l'une des narines en fermant l'air ainsi que la bouche, le côté A reçoit l'air extérieur par la soupape A, et point du tout par la soupape B; le soufflet D, au contraire, se remplit par la soupape C, la soupape D restant fermée. Mais comme le tuyau communique avec l'air du poumon, c'est donc l'air qui se trouve dans cet organe qui a passé dans le soufflet D; si l'on affaisse le soufflet, le côté A, qui est rempli d'air ambiant, le porte dans le poumon, tandis que le côté D se vide au-dehors de celui qui a pompé dans cet organe. En continuant d'opérer ainsi, on excite la poitrine du noyé à exécuter les mouvements de la respiration. On peut substituer le gaz oxygène à l'air, au moyen d'une vessie remplie de gaz oxygène qu'on y adapte comme dans l'appareil ci-dessus. » — Fig. 36 : appareil pour chauffer peu à peu le corps des noyés : il est en cuivre, en zinc ou bien en bois doublé intérieurement en fer-blanc. « *a*, corps de l'appareil : il est monté sur deux planches *f*, *f*, qui servent de pieds, et a 2m.25 de longueur. *b*, pupitre servant à soutenir la tête du noyé, et à l'empêcher de toucher les parties échauffées de cette baignoire. A l'extrémité opposée, la capacité des doubles côtés est agrandie, afin de faciliter le chauffage des extrémités, lesquelles exigent plus de chaleur. *d*, *d*, entonnoirs pour remplir la capacité entre les doubles parois avec de l'eau bouillante. Ces entonnoirs sont munis de deux bouchons pour empêcher le refroidissement et l'évaporation de l'eau quand ils en sont remplis. *e*, robinet pour soutirer l'eau de l'appareil quand on en a fait usage. *g*, *g*, anneaux pour faciliter le transport de cet appareil. *h*, *h*, parois de l'appareil en fer-blanc formant un espace vide et couvert, de 8 centimètres tant sur le fond que sur les quatre côtés, dans lequel on introduit l'eau bouillante. La hauteur des côtés est de 33 centimètres. Quand on veut en faire usage, on dispose un petit matelas sur le fond, et l'on enveloppe le corps du noyé avec des couvertures; on verse alors un seau ou deux d'eau bouillante dans la capacité vide, ce qui suffit pour chauffer l'appareil, dans lequel la chaleur se trouve bientôt distribuée d'une manière uniforme. » — Fig. 42 : autre soufflet pour fumigations. « A, fourneau dans lequel on introduit la substance fumigatoire. B, douille à laquelle s'adapte le soufflet C. D, chapiteau. E, douille du chapiteau à laquelle s'adapte un tube élastique. »

Asphyxiés par les gaz méphitiques.

On comprend sous la dénomination générale d'*asphyxies par les gaz méphitiques* les asphyxies produites par la vapeur du charbon, par les émanations

des fours à chaux, des fosses d'aisances, des puits, des puisards, des citernes, des égouts, des caves à vin, bière, cidre, vinaigre, des caves renfermant de la drèche, en un mot, par les gaz impropres à la respiration.

Tous les asphyxiés de cette catégorie peuvent être traités par les moyens qui suivent :

1° Il faut retirer le plus promptement possible l'asphyxié du lieu méphitisé et l'exposer au grand air.

2° Aussitôt arrivé à l'air libre, on le débarrassera de ses vêtements. Cependant si l'asphyxie a lieu dans une fosse d'aisances, et si l'on a de l'eau chlorurée (1) à sa disposition, il faut tout d'abord, et avant de déshabiller l'asphyxié, l'arroser largement avec cette eau.

3° Le malade, dépouillé de ses vêtements, placé dans un lieu d'une température modérée, doit être assis dans un fauteuil ou sur une chaise, et maintenu dans cette position. Un aide placé derrière lui lui soutient la tête verticalement. On lui jette alors avec force de l'eau froide par potée, sur le corps, et

(1) Pour préparer l'eau chlorurée, on prend :

Chlorure de chaux sec.	30 gram.
Eau.	1 litre.

On verse sur le chlorure de chaux une petite quantité d'eau, pour l'amener à l'état pâteux ; puis on le délaie dans la quantité d'eau indiquée. On tire la liqueur à clair, et on la conserve dans des vases de verre ou de grès bien fermés.

On peut employer aussi avec avantage l'eau chlorurée préparée avec le chlorure d'oxyde de sodium, en mettant 40 grammes de chlorure dans un demi-litre d'eau.

principalement au visage ; cette opération doit être continuée longtemps, surtout dans l'asphyxie par la vapeur du charbon, des cuves en fermentation, en un mot, dans l'asphyxie par le gaz acide carbonique.

4° De temps à autre on s'arrêtera pour tâcher de provoquer la respiration, comme il a été dit précédemment, à l'occasion des noyés.

5° Si l'asphyxié commence à donner quelques signes de vie, il ne faut pas continuer les affusions d'eau froide ; seulement il faut faire attention, dès qu'il fait quelques efforts pour respirer, de ne plus lui jeter l'eau de manière qu'elle puisse entrer dans la bouche.

6° S'il fait quelques efforts pour vomir, il faut les favoriser en chatouillant l'arrière-bouche avec les barbes d'une plume.

7° Dès que l'asphyxié pourra avaler, on devra lui faire boire de l'eau vinaigrée.

8° Lorsque la respiration sera rétablie, il faudra, après avoir bien essuyé le malade, le coucher dans un lit bassiné, et lui administrer un lavement avec de l'eau dégourdie, dans laquelle on aura fait fondre gros comme une noix de savon, ou encore, à laquelle on aura ajouté, pour chaque lavement, deux cuillerées à bouche de vinaigre.

C'est au médecin à juger ensuite s'il y a lieu de donner un vomitif, de faire inspirer de l'ammoniaque, et surtout de pratiquer une saignée ; c'est à lui seul qu'il appartient de prescrire les moyens de traitement à employer après que l'asphyxié est revenu à la vie.

Asphyxiés par la foudre.

Lorsqu'une personne a été asphyxiée par la foudre, il faut immédiatement la porter au grand air, si elle n'y est déjà, la dépouiller promptement de ses vêtements; faire des affusions d'eau froide, pendant un quart-d'heure, pratiquer des frictions aux extrémités, et chercher à rétablir la respiration par des compressions alternatives de la poitrine et du bas-ventre, comme pour les noyés.

Asphyxiés par le froid.

1° On portera l'asphyxié, le plus promptement possible, de l'endroit où il a été trouvé au lieu où il devra recevoir des secours; pendant ce transport, on enveloppera le corps d'une couverture, ou bien, à défaut de couverture, de paille ou de foin, en laissant la face libre. On évitera aussi d'imprimer au corps, et surtout aux membres, des mouvements brusques.

2° Dans l'asphyxie par le froid, il est de la plus haute importance de ne rétablir la chaleur que lentement et par degrés. Un asphyxié par le froid qu'on approcherait du feu, ou que, dès le commencement des secours, on ferait séjourner dans un lieu échauffé, même médiocrement, serait irrévocablement perdu. Il faut, en conséquence, le porter d'abord dans une chambre sans feu, et là, lui administrer les premiers secours que réclame sa position.

3° Si l'asphyxie ou la submersion ont eu lieu par un froid de plusieurs degrés au-dessous de zéro, et que le malade conserve encore de la souplesse, on le déshabillera et l'on couvrira tout le corps, y compris les membres, de linges trempés dans de l'eau froide qu'on rendra plus froide encore en y ajoutant des glaçons concassés.

4° Si le corps était tellement frappé par le froid qu'il fût dans un état de rigidité prononcée, il y aurait avantage à le plonger dans une baignoire contenant assez d'eau pour que le tronc et les membres en fussent couverts. Cette eau devrait être aussi froide que possible, et l'on en élèverait la température par degrés, de dix en dix minutes.

5° Lorsque les membres auront perdu leur roideur et offriront de la souplesse, on fera exercer à la poitrine et au ventre quelques mouvements dans le but de provoquer la respiration, comme il a été dit à l'occasion des noyés. On continuera en même temps les frictions sur le corps et les membres, soit avec de la neige, si l'on a pu s'en procurer, soit avec des linges trempés dans l'eau froide.

6° Lorsque le malade commence à se réchauffer, ou qu'il se manifeste des signes de vie, on doit l'essuyer avec soin et le placer dans un lit qui ne doit pas être plus chaud que le corps lui-même. Il ne faut pas non plus allumer du feu dans la pièce où est le lit avant que le corps n'ait recouvré entièrement sa chaleur naturelle.

7° Aussitôt que le malade peut avaler, on peut lui faire prendre un demi-verre d'eau froide dans la-

quelle on a jeté une cuillerée à café d'eau de mélisse, d'eau de Cologne, ou de tout autre spiritueux.

8° Si, au contraire, l'asphyxié avait de la propension à l'engourdissement, on lui ferait boire un peu d'eau vinaigrée, et, si cet assoupissement était profond, on administrerait des lavements irritants, soit avec de l'eau salée, soit avec de l'eau de savon. Il est inutile de faire observer que, de toutes les asphyxies, l'asphyxie par le froid est celle qui laisse, selon l'expérience des pays septentrionaux, le plus de chances de succès, même après douze ou quinze heures de mort apparente.

Mais, d'un autre côté, cette asphyxie exige aussi plus que toute autre une grande précision dans l'emploi des moyens destinés à la combattre, et notamment dans le réchauffement du malade.

Asphyxie par strangulation ou suspension.

1° La première opération à pratiquer, c'est de détacher, ou plutôt, pour aller plus vite, de couper le lien qui entoure le cou, et s'il y a suspension (pendaison), de descendre le corps en le soutenant, de manière qu'il n'éprouve aucune secousse. Tout cela doit être fait sans délai, et sans attendre l'arrivée de l'officier public.

Il faut, tout aussitôt ensuite, enlever ou desserrer les jarretières, la cravate, les cordons du jupon, le corset, la ceinture de culotte, en un mot toute pièce de vêtement qui pourrait gêner la circulation.

2° On placera le corps, toujours sans lui faire

éprouver de secousses, selon que les circonstances le permettront, sur un lit, sur un matelas, sur de la paille, etc., de manière cependant qu'il y soit commodément, et que la tête, ainsi que la poitrine, soient plus élevées que le reste du corps.

3° Si le corps est dans une chambre, on doit veiller à ce qu'elle ne soit ni trop chaude ni trop froide, et à ce qu'elle soit aérée.

4° Il est instant d'appeler le plus tôt possible un homme de l'art, parce que la question de savoir s'il faut ou s'il ne faut pas pratiquer une saignée, reposant, en grande partie, sur des connaissances anatomiques, et sur l'examen de la direction de la corde ou du lien, il n'y a que le médecin qui puisse bien apprécier les circonstances de ce genre et ordonner ce qui convient.

5° Après l'enlèvement du lien, si les veines du cou sont gonflées, la face rouge tirant sur le violet, si l'empreinte produite par le lien est noirâtre, et si l'homme de l'art tarde d'arriver, on peut mettre derrière chaque oreille, ainsi qu'à chaque tempe, six à huit sangsues.

6° Si la suspension ou la strangulation a eu lieu depuis peu de minutes, il suffit quelquefois, pour rappeler le malade à la vie, de faire des affusions d'eau froide sur la face, d'appliquer sur le front et sur la tête des linges trempés dans de l'eau froide, et de faire en même temps des frictions aux extrémités inférieures.

7° Dans tous les cas, il faut, dès le commencement, exercer sur la poitrine et le bas-ventre des

compressions intermittentes, comme pour les noyés, afin de provoquer la respiration.

8° On ne négligera pas non plus de frictionner l'asphyxié avec des flanelles ou des brosses, surtout à la plante des pieds et dans le creux des mains.

9° Dès qu'il peut avaler, on lui fait prendre par petites quantités de l'eau tiède, additionnée d'un peu d'eau de mélisse, d'eau de Cologne, de vin, ou d'eau-de-vie.

10° Si, après avoir été complétement rappelé à la vie, le malade éprouve de la stupeur, des étourdissements, les applications d'eau froide sur la tête deviennent utiles.

11° En général, il doit être traité, après le rétablissement de la vie, avec les mêmes précautions que les autres asphyxiés.

Asphyxiés par la chaleur.

1° Si l'asphyxie a eu lieu par l'effet du séjour dans un lieu trop chaud, il faut porter l'asphyxié dans un lieu plus frais, mais pas trop froid, et le débarrasser de tout vêtement qui pourrait gêner la circulation.

2° Dans toute asphyxie par la chaleur, la première indication à remplir est de débarrasser le cerveau en tirant du sang. S'il n'y avait pas de médecin pour pratiquer une saignée, et que quelqu'un des assistants fût apte à le faire, il ne devrait pas hésiter un seul instant, principalement dans les contrées et les saisons chaudes.

3° Les bains de pieds médiocrement chauds, auxquels on peut ajouter des cendres ou du sel, sont indiqués.

4° Tout aussitôt que le malade peut avaler, il faut lui faire boire, par petites gorgées, de l'eau froide acidulée avec du vinaigre ou du jus de citron, et lui donner des lavements d'eau vinaigrée, mais un peu plus chargée de vinaigre que l'eau destinée à être bue. Les boissons aromatiques ou vineuses sont toujours nuisibles en pareil cas.

5° Si la maladie persiste, si elle fait des progrès, et si aucun des assistants n'est apte à pratiquer une saignée, on peut, sans attendre l'arrivée du médecin, appliquer huit à dix sangsues derrière chaque oreille, ou quinze ou vingt à l'anus.

6° Si l'asphyxie a été déterminée par l'action du soleil, comme cela arrive surtout aux moissonneurs et aux militaires, le traitement est le même ; mais il faut, dans ce cas, lorsque le malade ne sue plus, insister sur les applications d'eau froide sur la tête ; il est à noter que c'est surtout dans ces circonstances que la saignée est efficace.

CHAPITRE IX.

Sauvetage des objets et des navires submergés.

Sauvetage des objets submergés. — Sauvetage des navires : systèmes Carvallo, Ernest Bazin, etc.

Le sauvetage des objets coulés au fond de l'eau se fait généralement à l'aide de plongeurs.

Après avoir découvert l'épave, les plongeurs l'amarrent solidement, puis on l'amène à la surface au moyen des machines élévatoires usitées dans l'industrie.

Au lieu de machines élévatoires, on a souvent proposé de se servir de ballons ou d'outres de dimensions variables, mais toujours en tissu imperméable.

Ces appareils sont immergés vides, puis, après leur amarrage à l'objet à enlever, remplis d'air à l'aide d'un tuyau communiquant avec une pompe foulante.

Quelquefois, cependant, on substitue à l'air atmosphérique un gaz obtenu par une réaction chimique. C'est ainsi, par exemple, que, dans ces dernières années, l'italien Giannetti produisait le gonflement de ses ballons, au fond de l'eau, par une décomposition de carbonate. D'après le capitaine de vaisseau Bonnefoux, avec un ballon de 4 mètres de diamètre, il obtenait une force assez grande pour faire soulever un poids de 31,000 kilogrammes.

Parfois, c'est un navire tout entier qu'il s'agit de sauveter.

Dans les cas ordinaires, des plongeurs vont attacher au bâtiment submergé « des amarres qu'on fixe ensuite à de forts pontons, lesquels se placent au-dessus lors de la marée basse. La mer montante peut opérer le relèvement du navire qu'alors les pontons transportent à un point moins profond, et ainsi de suite, jusqu'à ce que le navire soit amené à un point qui découvre de basse mer. S'il n'y a point de marée au lieu du naufrage, on charge le ponton autant que possible, on raidit alors les amarres, et, en déchargeant ensuite le ponton, il s'allège et peut relever le navire naufragé. » (Bonnefoux.)

De nos jours, le sauvetage des navires submergés a donné lieu à de nombreuses recherches. Deux systèmes surtout ont fixé l'attention publique, l'un dû à M. J. Carvallo, ancien élève de l'Ecole polytechnique, et l'autre à M. Ernest Bazin, d'Angers, l'infatigable travailleur dont tout le monde connaît les merveilleuses et innombrables inventions. Nous allons en faire une exposition sommaire, mais cependant assez détaillée pour qu'on puisse s'en former une idée exacte.

Système Carvallo.

« Le procédé de sauvetage adopté par cet ingénieur, pour être appliqué aux navires tombés à de grandes profondeurs, consiste dans la réunion et l'application de divers moyens mis à la disposition de l'art par la science moderne.

« Les appareils de descente sont les scaphandres, mais avec une modification essentielle, grâce à laquelle

on a pu arriver jusqu'à 62 mètres de profondeur, dans les eaux du chenal de la Helle, et sauver la vie au plongeur, malgré la rupture successive des tuyaux de raccord de deux pompes d'alimentation d'air.

« Cette modification consiste en un cylindre, servant de réservoir d'air, intermédiaire placé sur le pont avec les pompes, qui doivent toujours être couplées.

« L'air injecté dans ce cylindre s'y débarrasse des parties liquides, eau, graisse, huile, qui ont pu être entraînées, et s'y rafraîchit; un tuyau de prise d'air placé à la partie supérieure communique avec le casque du plongeur et détermine un écoulement régulier, continu, par suite du ressort d'air du cylindre.

« On évite ainsi l'intermittence des affluves d'air et surtout les chocs que chaque coup de piston produit sur le tympan, et qui sont si douloureux quand la pression atteint plusieurs atmosphères.

« Le plongeur est accompagné par une lanterne sourde électrique qui éclaire dans l'eau, à toute profondeur, et qui peut, à l'aide d'une poignée convenable, tourner autour de tous les azimuths pour diriger les rayons de la lentille vers le point spécial que le plongeur a besoin d'éclairer.

« On descend successivement des ballons imperméables formés par une triple enveloppe convenablement étudiée, et destinés, par leur forme, à se tenir verticalement. La partie étroite porte une virole solide qui reste toujours ouverte.

« Un filet de cordes entoure chaque ballon et porte deux crochets qui se croisent en se serrant d'autant plus que le ballon exerce plus de traction.

« Dès qu'un ballon est fixé à l'un des points d'attache, le tuyau d'alimentation est introduit dans sa partie ouverte, et l'air comprimé vient remplir aussitôt son intérieur. L'appareil exerce alors sur le navire une traction ascensionnelle égale au poids du cube d'eau déplacé.

« Le poids des coques des navires et celui de la cargaison étant connus, il est facile de déterminer le nombre des ballons qui doivent former un collier autour de la coque, ainsi que la disposition à donner à ce collier pour qu'il puisse faire remonter seul, et sans aucune traction mécanique, le navire submergé à la surface de la mer.

« Dès que le tiers environ de la hauteur des ballons a émergé, le navire cesse de monter, il flotte entre deux eaux, et peut, avec la plus faible remorque, être introduit dans un port, dans une baie, en un lieu de refuge.

« Pendant l'ascension, l'équilibre, entre la pression extérieure de l'eau sur le ballon et la pression intérieure de l'air, est sans cesse maintenu par l'expulsion de bulles d'air sortant par la partie inférieure, toujours ouverte comme nous l'avons dit.

« Les expériences très-curieuses faites pour la recherche du vapeur anglais *le Columbian*, entre Brest et Ouessant, dans le chenal de la Helle, si redouté des navigateurs, ont établi avec la certitude scientifique quelques faits qu'il est bon de connaître.

« 1° Malgré la rupture, à 4' d'intervalle, des tuyaux de raccord des deux pompes d'alimentation, le cylindre intermédiaire a servi de magasin à air et de res-

sort, à ce point que, le plongeur arrivé à 62 mètres de profondeur, a pu être ramené sain et sauf sur le pont, sans qu'il se fût même aperçu du double accident qui avait menacé sa vie.

« 2° Jusqu'à 45 mètres de profondeur, avec les appareils employés, le plongeur conserve toute sa liberté, sa présence d'esprit, son énergie et sa volonté. Il fait facilement les signaux et répond clairement à ce qu'on lui communique.

« 3° Au-delà, les soupapes du casque fonctionnent plus difficilement. A 60 mètres, la pression agit sur les organes internes, malgré la volonté de l'homme et les efforts qu'il fait pour les empêcher de se vider à l'extérieur; il distingue encore sans lumière ses mains, les cordes qu'il touche, mais sa vue se trouble promptement, la tête tourne, une angoisse le saisit, et il ne peut résister plus de 10' à son séjour dans l'eau, à cette pression, sans perdre le sentiment et la connaissance.

« Ainsi, à part quelques variations qui peuvent tenir à la constitution propre de chaque plongeur, on peut fixer de 45 à 50 mètres la limite supérieure des profondeurs dans lesquelles on peut opérer le sauvetage avec sûreté de succès.

« Au-delà de cette limite, les phénomènes physiologiques produits par la pression excessive sur les organes ne permettent pas de faire un travail suivi sans exposer la vie des hommes. »

Système Bazin.

Ce système n'a rien de commun avec tous ceux qui l'ont précédé : il n'emploie ni ballons, ni chaloupes ou caisses de renflouage, ni plongeurs.

Au moyen d'un *observatoire* ou *explorateur sous-marin*, l'opérateur descend dans la mer. Arrivé à la profondeur voulue, il photographie, à la lumière électrique, le navire submergé. Il remonte aussitôt pour se renfermer dans le silence du cabinet. Là, l'examen de l'épreuve photographique lui fait connaître parfaitement la position de l'épave, et cette connaissance acquise, il dispose l'appareil d'extraction. Cet appareil est alors descendu dans la mer, et, au bout de quelques heures, il reparaît avec le navire qu'il a saisi. L'opération demande à peine une journée.

L'observatoire sous-marin se compose de deux énormes tubes cylindriques de 2 mètres de longueur, dont l'un est couché sur l'autre de manière à former un T. Ils sont faits d'une tôle épaisse de 13 millimètres, travaillée comme celle des chaudières à vapeur.

Le tube inférieur, c'est-à-dire celui qui est vertical, constitue une sorte de colonne creuse dans laquelle un homme peut se tenir debout et se mouvoir à l'aise. Un œil-de-bœuf, protégé par une grande lentille de verre de 12 centimètres d'épaisseur, permet au regard d'embrasser tout le champ de lumière qu'éclaire une lanterne électrique placée dans le cylindre supérieur.

De petits tubes en caoutchouc correspondent avec le cylindre inférieur : ils sont destinés, d'une part, à renouveler la provision d'air, renouvellement qui se fait au moyen d'une pompe foulante; d'autre part, à communiquer, à l'aide d'un fil électrique, les appels ou les renseignements de l'observateur. Toutefois, le

renouvellement de l'air respirable n'est pas absolument nécessaire, car, au moyen d'une disposition particulière, M. Bazin peut, ainsi que l'expérience l'a plusieurs fois démontré, séjourner jusqu'à une heure et demie dans l'appareil sans que la pompe ait besoin de fonctionner, et à une profondeur de 80 mètres.

L'observatoire est lesté avec des boulets du poids de 900 kilog. Il pèse, avec son lest, 2,700 kilog. On l'attache, au moyen de chaînes ou de câbles en fer, au bout de la vergue du navire qui le porte, et il peut ainsi, ou être descendu dans l'eau, ou être remorqué dans toutes les directions. Les chaînes sont manœuvrées par un treuil à vapeur de la force de six à huit chevaux.

La lampe électrique est d'une grande simplicité. Elle ne contient pas de mouvement d'horlogerie comme la plupart de celles qui existent. Elle se compose de deux tubes de laiton placés dans une position verticale et guidés par des tiges de fer. Ces tubes portent les charbons qui doivent devenir incandescents par le passage du courant électrique, et ils sont disposés de telle sorte que les charbons se rapprochent ou s'écartent simultanément; ils se rapprochent par l'excès du poids de la tige supérieure, tandis qu'ils s'écartent par la pression qu'exerce un frein lorsque le courant passe trop facilement. De cette façon, c'est le courant électrique qui seul fait mouvoir le frein, et cela à l'aide d'un électro-aimant. Quant à la puissance éclairante de la lampe, nous dirons, pour en donner une idée, qu'à 25 et 30 mètres de profondeur, on y voit encore comme en plein jour.

L'appareil d'extraction est à lui seul une merveille d'originalité. Qu'on se figure un immense filet à mailles gigantesques qui descend sur le navire submergé et l'enveloppe sans qu'il puisse se dégager. Ce filet cyclopéen est muni d'un tube circulaire imperméable, et c'est en remplissant ce tube d'air comprimé, que le filet se soutient et s'étend dans son entier développement. La séparation du filet du flotteur permet l'immersion de l'engin, qui plonge alors entraîné par son lest et vient couvrir et emmailler le navire.

Le système Bazin paraît avoir déjà fourni des résultats satisfaisants pour des navires d'un faible tonnage et à des profondeurs de 80 à 100 mètres; mais les perfectionnements que l'inventeur est en voie d'y apporter en feront probablement bientôt un des plus puissants moyens de sauvetage qu'il soit possible d'imaginer. Notons, pour terminer, qu'il doit être appliqué au relevage du navire *Alabama*, coulé, comme on sait, en vue de la rade de Cherbourg.

APPENDICE

Pour compléter ce que nous avons dit pages 128 à 139 sur la manœuvre et l'usage des canots de sauvetage, nous reproduisons ci-après deux documents qui font partie des règlements et instructions de la Société centrale de sauvetage.

I. Règlement sur le service des canots de sauvetage.

Article premier. Sur chacun des points où un canot de sauvetage est placé par la Société, un Comité est chargé de la direction du service.

Ce Comité est formé de cinq membres résidant sur les lieux, dont un au moins doit être marin. Le Commissaire de l'Inscription maritime dans les chefs-lieux de quartiers, l'Administrateur de l'Inscription maritime dans les chefs-lieux de sous-quartiers, le Syndic des gens de mer dans les chefs-lieux de syndicats, ou le Garde maritime dans les stations où il n'existe pas de Syndic, est de droit membre du Comité.

Art. 2. L'équipage du canot se compose de :

Un patron ;
Un sous-patron ;
Deux brigadiers ;

Et d'un nombre d'hommes double de celui des avirons que peut border le canot.

A défaut du patron, le canot est commandé par le sous-patron.

Art. 3. Il est dressé pour chaque canot une liste de l'équipage. La première moitié des hommes qui y sont inscrits forme l'armement ordinaire du canot;

la seconde moitié supplée à l'insuffisance de la première.

L'équipage du canot est choisi dans le personnel de la Compagnie de marins sauveteurs, s'il en existe une dans la localité, et, à défaut, parmi les pêcheurs ou autres marins qui se présentent volontairement.

Art. 4. Le salaire du patron titulaire est de 200 fr. par an. Chaque fois que le canot prend la mer à l'effet de sauver des hommes, le patron et les canotiers reçoivent, à titre de récompense, une gratification accordée par la Société sur la proposition du Comité local, indépendamment d'une allocation fixée pour chaque homme, à 3 francs par sortie durant le jour, et à 5 francs par sortie pendant la nuit.

Pour toute mise à flot en vue d'exercice, il est attribué à chaque homme de l'équipage une indemnité de 2 fr. 50.

Art. 5. Dans le cas où une somme est donnée pour reconnaître ou récompenser un sauvetage d'hommes effectué au moyen du canot, cette somme est répartie également, par les soins du Comité, entre les hommes qui montaient le canot. Si la somme est offerte pour le sauvetage de propriétés ou autre service de ce genre, une portion, qui ne peut excéder la moitié de ladite somme, est réservée pour l'entretien du canot, la réparation ou l'achat d'engins de sauvetage.

Art. 6. Lorsqu'une donation est faite pour récompenser un acte particulier de dévouement, la somme qu'elle constitue est partagée entre l'équipage, comme il est indiqué plus haut.

En aucun cas, les équipages des canots ne doivent réclamer eux-mêmes une récompense pour sauvetage de personnes ou de propriétés.

Art. 7. Le patron agit sous la direction immédiate du Comité local, et le canot, sauf le cas d'un naufrage, n'est jamais mis à l'eau sans l'autorisation de ce Comité.

Art. 8. Le patron de l'embarcation exerce une au-

torité absolue sur son équipage. Les canotiers ne devront pas perdre de vue que la mission qu'ils ont à remplir exige de leur part l'obéissance la plus complète et la plus prompte aux ordres du patron.

Le canot est mis à la mer une fois par mois pendant les six premiers mois de son installation, et ensuite une fois par trimestre; on choisit de préférence un jour de grand vent pour exercer les patrons et tous les canotiers portés sur la liste de l'équipage.

Art. 9. Après chaque exercice, le Comité local de la station adresse un rapport au Comité central sur la manière dont le canot s'est comporté, sur l'état dans lequel il se trouve ainsi que son chariot, son abri et son matériel d'armement.

Lorsque des réparations immédiates sont reconnues nécessaires, le Comité local est autorisé à les faire effectuer jusqu'à concurrence de *cent francs*.

Si les réparations doivent dépasser ce chiffre, il en est préalablement adressé un devis à la Société.

Art. 10. Autant que possible, le canot placé dans son abri repose sur un chariot ou sur un ber, et contient tout son matériel, à l'exception des objets de nature à le fatiguer, ou susceptibles de se détériorer.

Art. 11. L'abri du canot aura trois clefs pareilles déposées à différents endroits, dont les noms seront peints sur la porte dudit abri.

L'une de ces clefs sera donnée au patron, et les autres aux personnes désignées par le Comité.

Art. 12. Aussitôt qu'on aura connaissance d'un naufrage ou d'un navire en détresse, le patron fera tous ses efforts pour assembler promptement son équipage, mettre le canot à la mer et se diriger vers le lieu du sinistre; dans le cas où les hommes de l'équipage ne se trouveraient pas en nombre suffisant, il choisira les meilleurs volontaires qui se présenteront, et qui seront payés comme les canotiers titulaires. Il veillera surtout à ne laisser embarquer aucun homme en état d'ivresse.

Art. 13. Si un naufrage arrive à quelque distance de la station et qu'il soit nécessaire de transporter le canot le long de la côte, le patron se procurera, avec toute la célérité possible, les chevaux nécessaires, les fera atteler et se transportera rapidement avec son équipage sur le lieu du naufrage.

Art. 14. Une récompense de *cinq francs* est allouée par le Comité local à toute personne qui la première fait parvenir à la station de sauvetage l'avis d'un naufrage survenu sur la côte. Le Comité local apprécie les circonstances par suite desquelles une somme plus élevée semble devoir être accordée, et il en réfère au besoin, à la Société.

Art. 15. Le Comité local détermine les signaux de jour et de nuit à établir pour réunir les canotiers en cas de sinistre devant entraîner l'emploi de l'embarcation de sauvetage. D'autres signaux sont adoptés pour l'armement du canot en vue d'exercices.

Art. 16. En se portant au secours d'un navire naufragé, la seule préoccupation du patron doit être de sauver les hommes. En conséquence, il ne lui est permis de prendre ni bagages, ni marchandises, ni objets de nature à compromettre le canot et la vie de l'équipage qui le monte.

Si, malgré ses remontrances, on persiste à embarquer des objets de cette espèce, le patron est autorisé à les jeter à la mer.

Art. 17. Lorsque le patron aura conduit à terre des hommes sauvés d'un naufrage, il en donnera immédiatement avis à l'autorité maritime de la localité.

Art. 18. Personne, en dehors de l'armement réglementaire fixé pour chaque canot, ne peut, sans l'autorisation du Comité local, embarquer dans un canot de sauvetage.

Art. 19. L'emploi du canot de sauvetage est exclusivement réservé pour les événements entraînant risque de mort d'homme. Il est expressément interdit de s'en servir pour relever des ancres, tenter des sau-

vetages de matériel ou toute autre entreprise du même genre. Toutefois on peut l'utiliser, mais après avoir obtenu, autant que possible, l'autorisation du Comité, pour porter, soit un pilote, soit des indications, en vue de préserver d'un naufrage un bâtiment en détresse, lorsque le temps ne permet pas à d'autres embarcations de prendre la mer.

Art. 20. Le canot doit être toujours tenu prêt à servir. A cet effet, si le temps paraît menaçant au coucher du soleil, le patron doit préparer toutes choses de manière à pouvoir prendre la mer au premier signal. Il dégage la porte de mer de l'abri, graisse les roues du chariot, dispose les coulisses, place dans le canot un baril d'eau douce et le matériel nécessaire.

Art. 21. Dans les stations où cette mesure est praticable, on mouillera à l'approche de l'hiver une ancre de corps mort au-delà de la laisse de basse mer, en face de l'abri du canot ou dans toute autre position plus favorable et accessible au chariot ; on y fixera une bouée et une poulie dans laquelle passera une chaîne sans fin pour touer le canot à flot en cas de besoin.

Art. 22. Le patron relate sur un journal d'une forme déterminée (qui sera fourni au Comité local) les services rendus par le bateau ; il indique le temps employé pour la mise à l'eau, celui employé pour atteindre l'épave, le nom du navire, le lieu et les circonstances du naufrage, l'espèce de chargement, le nombre de personnes sauvées, etc.

Un extrait de ce journal est envoyé à la Société centrale, à Paris, chaque fois qu'il y a un naufrage.

Art. 23. Chacun des abris doit renfermer une boîte de secours accompagnée des instructions nécessaires pour rappeler à la vie les personnes frappées de mort apparente. Ces instructions sont également placées à bord par copies ou par extraits (1).

(1) Voyez ces instructions, pages 232-235.

Art. 24. En revenant de la mer, le canot doit être aussitôt que possible remis à son poste, puis nettoyé, séché et réparé s'il en est besoin.

Art. 25. Le patron est responsable de la bonne tenue et de la conservation du canot, de son matériel et de son abri. Chargé d'un poste de confiance, il doit comprendre que, dans un moment donné, la vie de plusieurs de ses semblables peut dépendre du soin qu'il aura mis à tenir ces objets de sauvetage dans un parfait état de conservation et dans les meilleures conditions de manœuvre et de navigation.

II. Instruction sur la manœuvre à terre des canots de sauvetage.

§ 1. *Préparatifs.*—Le canot repose sur son chariot dans l'abri, l'arrière du côté des brancards, l'étrave sur l'arrière-train; il doit contenir tout son armement ordinaire. Les cosses des cordes destinées à le lancer sont crochées au croc à échappement correspondant du bas de l'étambot, elles passent ensuite de dessus en dessous dans le réa placé du même côté de l'arrière du chariot et sont amarrées après avoir été roidies à un des taquets situés vers le milieu et au-dessous de la coulisse.

Une forte retenue épissée à l'extrémité de cette coulisse passe dans un trou percé au bas de l'étambot et s'amarre au taquet voisin. Elle s'oppose au mouvement en arrière du canot pendant la marche, et les cordes destinées à le sailler en dehors l'empêchent de glisser sur les chevaux dans les descentes. Ces deux amarres suffisent pour maintenir le canot sur son chariot. Si, pendant la marche, les ventrières ne portant pas bien sur le ber, on remarquait du ballottement, il suffirait de les coincer légèrement pour éviter les secousses.

§ 2. *Mise à l'eau.* — Arrivé au point où le canot doit être lancé, le chariot est, suivant les circonstan-

ces, conduit dans la mer et retourné rapidement, ou évité d'abord et, avant que l'équipage ne monte dans le canot, reculé jusqu'à ce que celui-ci présenté l'avant aux brisants, puisse bien flotter une fois lancé.

Sur une côte très-plate et n'offrant de profondeur suffisante qu'à une grande distance du rivage, on peut, si la force des chevaux le permet, faire placer l'équipage dans l'embarcation avant de cheminer dans l'eau.

En général, il vaut mieux retourner le chariot avant d'arriver au bord de l'eau, retirer les chevaux, et, avec l'équipage et les hommes de bonne volonté, le pousser par les brancards, l'avant du canot toujours debout à la mer, jusqu'à ce que celui-ci puisse flotter sans risque de talonner.

L'embarcation ainsi convenablement présentée, les canotiers revêtus de leurs ceintures, assis à leurs bancs, tiennent les avirons à la main, prêts à nager vigoureusement; le gouvernail est soulagé et sa sauvegarde prête à être larguée dès que le canot aura abandonné son chariot, le sous-patron a l'aviron de queue toujours placé du côté du vent, les cordes de lancement sont élongées et mises entre les mains des gens venus pour aider la manœuvre; si les hommes de bonne volonté manquaient, on pourrait y atteler un cheval.

Tout étant bien paré et un homme placé à la retenue de l'arrière prêt à la larguer, le patron veille l'embellie et au moment favorable donne l'ordre « Envoyez ! » auquel la retenue est larguée en même temps que les hommes et les chevaux rangés sur les cordes halent en remontant la plage le plus vite possible.

Le canot ne portant que sur les rouleaux de la coulisse, glisse rapidement en dehors; et, l'équipage nageant aussitôt avec ses avirons, il prend de l'erre et gagne le large avant que la mer puisse le rejeter en travers à la côte, ce qui arriverait infailliblement si on voulait le mettre à l'eau sans l'aide du chariot.

Aussitôt le canot à flot, ses chevaux ou les hommes restés à terre tirent le chariot en dehors de l'eau, préparent les rouleaux et les cordes de halage pour le hisser à son poste.

§ 3. *Remettre le canot sur son chariot.* — Le canot revenu de la mer doit être aussi vite que possible sorti de l'eau; et, s'il ne peut accoster assez près pour être halé directement sur son chariot, on doit le traîner d'abord sur les rouleaux à l'abri de la mer dans la partie la plus sûre de la plage.

L'emploi intelligent des rouleaux facilite beaucoup le halage et permet de le transporter facilement sur un sable mou ou sur une côte très-inclinée jusqu'à ce qu'il puisse être mis sur son chariot.

Lorsque le canot accoste le rivage, un ou deux hommes placent promptement un rouleau sous l'étrave pendant qu'un autre croche le long croc de la corde de halage dans le trou de l'extrémité avant de la quille. Deux autres tiennent le second rouleau prêt à être placé lorsque le milieu du canot sera arrivé sur le premier qui, le mouvement continuant, est reporté en avant lorsque le second est dans la même position, et ainsi de suite; l'équipage saute en dehors et aide à la manœuvre, deux hommes de chaque bord maintiennent le canot qui est conduit à distance suffisante.

S'il faut changer de direction pendant le halage, le rouleau tournant à plate-forme est placé à l'endroit où doit avoir lieu ce changement; lorsqu'il supporte le milieu du canot, il est facile de faire tourner celui-ci dans tous les sens, et de continuer à s'avancer dans la nouvelle direction avec les deux premiers rouleaux.

L'avant-train est détaché du chariot et la coulisse reposée à terre, le bout sous l'étrave du canot, formant un plan incliné sur lequel on peut facilement le remonter.

Les pantoires des poulies coupées sont crochées aux crocs de l'étambot, les bagues du cul de ces

poulies passées dans la cosse des cordes de halage et baguées au cabillot fixé en travers; ces cordes sont passées dans les chaumards de la coulisse, puis dans les poulies; elles retournent ensuite entre les roues, et sont mises aux mains des travailleurs, qui agissent au moyen d'un palan d'une force très-suffisante.

Un petit nombre d'hommes sur les garans peuvent haler le canot sur le chariot, deux ou trois le soutiennent de chaque bord jusqu'à ce que les ventrières reposent sur le ber. Lorsqu'il est suffisamment hissé, ses retenues sont mises en place et les palans amarrés. L'avant-train une fois attaché, tout est prêt pour le transport.

Des cartahus à croc placés sur l'extrémité des essieux et halés par l'équipage et les volontaires peuvent servir à aider les chevaux dans les montées, descentes ou passages difficiles.

Les roues doivent être de temps en temps démontées et les essieux graissés. Un cric est pour cet usage compris dans l'armement de chaque canot.


Les rouleaux sont traversés par un petit canal destiné à recevoir de l'huile pour adoucir le frottement sur les axes.

FIN.

Sauvetage. Pl. 1ère


Ed. Laurent Sc.




Imp. Becquet rue Hautefeuille 12 Paris.

Ed. Laurent sc.


Imp. Rocet rue Hautefeuille 12 Paris.

Ed. Laurent sc.



Ed. Laurent sc.



Ed. Laurent sc.

TABLE DES MATIÈRES.

FIN DE LA TABLE.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.